INHOUDSOPGAVE

Lijst van afkortingen

BDIV	Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
COAR	Commerciële, Openbare, Agrarische en Recreatieve Watervoorziening
CUWVO	Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren
IAWR	Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet
ICWS	International Centre of Water Studies
IKSR	Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung
IRC	Internationale Rijn Commissie
KIWA	KIWA NV Onderzoek en Advies
M	Maatregelen
MEB2	Milieu, Economie en Bestuur, fase 2
MILBOWA	Milieukwaliteitsdoelstellingen Bodem en Water
MJP-G	Meerjarenplan Gewasbescherming
NAP	Noordzee Actie Programma
NMP	Nationaal Milieubeleidsplan
RA	Risico-accepterend
RAP	Rijn Actie Programma
RIVM	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne
RIWA	Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwater-behandeling
RM	Risico-mijdend
RN	Risico-nemend
RWZI	Rioolwaterzuiveringsinstallatie
RZ	Risico-zoekend
VEWIN	Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland
VROM-DGM	Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer - Directoraat Generaal Milieubeheer
WB	Waterleidingbesluit
WL	Waterloopkundig Laboratorium
WRR	Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid

Voorwoord

Op 26 juni 1992 verzocht de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) het International Centre of Water Studies (ICWS) een studie uit te voeren naar verschillende scenario's voor duurzaam gebruik van water in Nederland. De studie is deel van een reeks studies die het begrip duurzaamheid beter hanteerbaar moeten maken. De analyse van verschillende scenario's moet leiden tot aanbevelingen voor maatregelen om duurzaam gebruik van natuur en milieu in relatie tot maatschappelijke processen te operationaliseren. De aanbevelingen kunnen gebruikt worden als uitgangspunt voor een eventueel nieuw te ontwerpen instrumentarium [WRR, 1992].

Dit rapport is het resultaat van bovengenoemde studie. De hoofdstukken 1 t/m 3 geven een introductie en een beschrijving van de gehanteerde methodologie. Hoofdstuk 4 beschrijft op globale wijze de huidige waterkwaliteit en het waterverbruik in Nederland. Aangegeven is, welke veranderingen in de waterkwaliteit en het waterverbruik op termijn van 20 jaar verwacht mogen worden op basis van het huidige beleid. Aangegeven is in hoeverre de doelstellingen van het huidige beleid zullen worden gehaald binnen de gewenste termijn. Hoofdstuk 5 beschrijft de uitgangspunten van de verschillende scenario's en werkt de consequenties uit voor de gewenste ontwikkelingen voor de waterkwaliteit en het waterverbruik. Hoofdstuk 6, tenslotte, omschrijft mogelijke maatregelen om aan de uitgangspunten van de scenario's te kunnen voldoen.

Voor de studie zijn alleen bestaande gegevens geanalyseerd. Er is geen eigen onderzoek gedaan om nieuwe gegevens te verzamelen. Met vele auteurs van gepubliceerde rapporten zijn gesprekken gevoerd om actuele informatie in te winnen en de aanpak van de studie te bespreken. Dit heeft ertoe geleid, dat in een aantal gevallen gegevens zijn verstrekt, die afkomstig zijn van nog lopend onderzoek. Bovendien werd veel nuttige achtergrondinformatie verstrekt en konden de auteurs van dit rapport hun voordeel doen met de kennis van anderen om de aanpak van deze studie te verbeteren. Door de medewerking van deze mensen is in het algemeen de meest actuele kennis verwerkt. Ook is door de referenten waardevol commentaar geleverd. Een aantal discussiepunten is naar voren gebracht, die als zodanig in het rapport verder niet zijn uitgewerkt. Voor de volledigheid worden deze in dit voorwoord genoemd.

In het rapport is uitgegaan van een (vaste) jaarlijkse grondwateronttrekking van 0,2 km^3 voor beregening in de landbouw. Een aantal referenten is van mening dat deze hoeveelheid te hoog is geschat. De daadwerkelijke winning voor beregening is mede afhankelijk van de klimatologische omstandigheden, type teelt en dergelijke. De (berekende) vraag naar zoet grondwater in de landbouw kan uiteenlopen van 0,15 km^3 in een 50%-droog jaar tot 0,54 km^3 in een extreem droog jaar.
Bij alle scenario's is uitgegaan van een aanvulling van de zoete grondwatervoorraad uit het neerslagoverschot van gemiddeld 2 km^3/jaar. Andere schattin-

gen komen uit op circa 6 km^3 per jaar. Binnen het referentiescenario (autonome ontwikkeling) en binnen de scenario's die uitgaan van een hoog waterverbruik (risico-zoekend en risico-accepterend), bedraagt de winning van grondwater in het jaar 2020 meer dan 2 km^3/jaar en (bij de hoog-verbruik scenario's) meer dan 3 km^3/jaar in 2040. De in het rapport gestelde conclusie, dat het verbruik de jaarlijkse aanvulling van de grondwatervoorraden dan overschrijdt (en voor dit aspect als niet-duurzaam kan worden beschouwd) en daarmee de afhankelijkheid van oppervlaktewater vergroot, is niet geldig onder de hogere schatting voor aanvulling van de grondwatervoorraden. Ongeacht welke hoeveelheid voor het neerslagoverschot wordt aangehouden, blijven de in Nederland geconstateerde verdrogingsverschijnselen evenwel een feit.
Diverse referenten hebben te kennen gegeven, dat diepinfiltratie in het rapport te ongunstig is beoordeeld. Evaluatie van voor- en nadelen van diepinfiltratie vormt nog steeds onderwerp van velerlei studies.

In meer algemene zin is door verschillende referenten aangegeven, dat waterkwantiteit en waterkwaliteit te veel los van elkaar zijn behandeld. De auteurs kunnen deze constatering deels onderschrijven. Bij beschouwingen omtrent water als winbare bron gaat het immers niet alleen om de vraag óf er voldoende water is, maar tevens of er voldoende water van voldoende kwaliteit beschikbaar is. De aanvullende complexiteit voor het uitwerken en evalueren van opties, waarin de verwevenheid van waterkwantiteit en -kwaliteit wordt meegenomen, was helaas binnen het tijdsbestek van deze studie niet mogelijk.

In deze context dient ook de discussie over tussenvariabelen ("bepaalde concentraties van allerlei stoffen in het water") en doelvariabelen("wat betekent dat voor -bedreigde- functies"), welke door een aantal referenten is aangestipt, genoemd te worden. Het is echter nog nauwelijks mogelijk om aan te geven, wat veranderingen van concentraties van 1 stof voor consequenties zullen hebben. Met name bij aquatische ecosystemen is er altijd sprake van een complex geheel, waarin chemische, fysische en biologische aspecten in een onderlinge samenhang een rol spelen.

Ten slotte willen de auteurs de lezer niet onthouden dat de meeste referenten een groot aantal opmerkingen, aanvullingen en kanttekeningen dat bij de omschrijving en invulling van de scenario's hebben geplaatst. Hieruit mag geconcludeerd worden, dat tussen 'concepties van duurzaamheid' en consensus over te operationaliseren beleid nog een lange weg te gaan is.

De auteurs willen de volgende personen (in willekeurige volgorde) danken voor hun interesse en medewerking: P. Baan (Waterloopkundig Laboratorium), Mevr. A. Goedkoop, W. Cramer en F. Luitwieler (VROM-DGM), W. van Duijvenbooden, J. Mülschlegel en F.J. Kragt (RIVM), J.H.A.M. Steenvoorden (Staring Centrum), A. Graveland (Gemeente Waterleiding Amsterdam), L.J. Zwierstra (Waterleiding Friesland), H.L.M. Rolf (TNO), M.M.F. Dewachter (Provincie Brabant), J. Kreling (Provincie Drenthe), R. Faasen en D. Luijendijk (RIZA), C.G.E.M. van Beek

(KIWA) en C. van Bruggen (CBS). Vanuit de WRR is de studie begeleid door W. ter Keurs en O. de Kuijer.

De auteurs danken ook hun collega's van het ICWS voor de inhoudelijke en technische ondersteuning.

Samenvatting

Het begrip duurzaamheid of duurzame ontwikkeling wordt door mensen of (belangen)groepen van mensen op subjectieve wijze geïnterpreteerd. Mensen stellen verschillende eisen aan de kwaliteit van natuur en milieu of zijn bereid meer of minder risico te nemen met het verbruik van grondstoffen en energiedragers. Als consequentie daarvan acht men het gerechtvaardigd of noodzakelijk om een kwaliteit van natuur en milieu of een hoeveelheid grondstoffen achter te laten waarmee toekomstige generaties zich kunnen, dan wel moeten redden. In het geval dat risico's geaccepteerd worden, is dit gebaseerd op de veronderstelling dat voor problemen technologische oplossingen gevonden zullen worden. Indien geen, of zo min mogelijk risico's worden geaccepteerd, worden zodanige eisen aan het beheer van natuur en milieu gesteld, dat een praktisch onveranderde, of zelfs verbeterde kwaliteit wordt achtergelaten en dat van grondstoffen in principe alleen de vernieuwbare voorraad wordt verbruikt. De eerste opvatting kan men als risico-zoekend karakteriseren, de tweede als risico-mijdend.

In deze studie is een uitwerking gegeven aan verschillende opvattingen, ook wel grondhoudingen te noemen, over duurzaam gebruik van water. Er zijn 4 grondhoudingen uitgewerkt. Deze grondhoudingen kenmerken zich door de volgende uitgangspunten:

Risico-zoekend:
er worden risico's geaccepteerd met de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater in het vertrouwen dat dit niet tot onoplosbare problemen leidt. De grens ligt bij de garantie, dat van watervoorraden met toepassing van zuiveringstechnieken goed drinkwater moet kunnen worden gemaakt. Natuurwaarden zijn belangrijk in speciaal aan te wijzen gebieden, waarvoor speciale maatregelen zullen worden genomen. Het waterverbruik behoeft niet beperkt te worden, omdat er altijd voldoende water van voldoende kwaliteit is om aan menselijke behoeften te voldoen.

Risico-mijdend:
er wordt geen risico met de kwaliteit van water in het algemeen geaccepteerd. Er worden in alle maatschappelijke sectoren voldoende maatregelen getroffen om risico's te vermijden. Het waterverbruik moet zich aanpassen aan het wateraanbod. Met name aan het verbruik van grondwater worden zodanige restricties gesteld, dat geen schade ontstaat aan natuurwaarden.

Risico-nemend:
er wordt een risico geaccepteerd met de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater. Er wordt wel een restrictie gelegd op het verbruik van water.

Risico-accepterend:
er wordt geen risico geaccepteerd met de kwaliteit van water. Er wordt geen restrictie gelegd op het verbruik van water.

In schema samengevat:

Grondhouding waterkwaliteitszorg:	waterverbruik laag	waterverbruik hoog
"uitdagend"	risico-nemend	risico-zoekend
"voorzichtig"	risico-mijdend	risico-accepterend

Om de 4 grondhoudingen te operationaliseren zijn bovengenoemde uitgangspunten geconcretiseerd in gedefinieerde kwaliteitseisen voor oppervlakte- en grondwater en niveaus van waterverbruik van oppervlakte- en/of grondwater (zie figuren 4.1 en 5.1). Deze eisen zijn getoetst aan de feitelijke en verwachte kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater en aan het verwachte, dan wel gewenste waterverbruik. Op grond van de resultaten van de toetsing is het mogelijk aan te geven of en in hoeverre aanvullende maatregelen nodig zijn om de gewenste uitgangspunten te realiseren. Op deze wijze ontstaan 4 scenario's voor duurzaam gebruik van water.

Als "vertrekpunt" is een referentiescenario genomen. Dit scenario geeft de ontwikkeling aan van de waterkwaliteit en het waterverbruik op basis van het huidige beleid en reeds afgekondigde maatregelen. Het pakket van maatregelen per scenario levert de handelingsperspectieven voor de huidige en toekomstige generaties. De studie is beperkt tot Nederland en bestrijkt een periode tot globaal 2040. De resultaten van de studie worden per scenario samengevat. Een overzicht van alle te overwegen maatregelen treft men aan in hoofdstuk 6 (tabel 6.2).

Het referentiescenario
De in 2040 in het referentiescenario gewenste kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater brengt met zich mee, dat er nog een verregaande verbetering van de waterkwaliteit moet worden gerealiseerd. Het gaat om een reductie van de emissie van nutriënten, verzurende stoffen, bestrijdingsmiddelen, enkele metalen en PAK's. De belangrijkste verbeteringen moeten bereikt worden door maatregelen in de agrarische sector en door maatregelen, die de emissie door buitenlandse bronnen in de stroomgebieden van Rijn en Maas verminderen. De emissie van verzurende stoffen en PAK's door de industrie en het vervoer zal ook nog moeten worden gereduceerd.

Indien geen maatregelen genomen worden, zijn de waterleidingbedrijven aangewezen op permanente bewaking van de waterkwaliteit en toepassen van fysisch/chemische zuiveringstechnieken om goed drinkwater te maken. Een belangrijk deel van de grondwaterwinputten wordt bedreigd met te hoge concentraties nitraat en/of bestrijdingsmiddelen. De onderwaterbodem zal blijvend verontreinigd zijn en het risico van eutrofiëring van de Noordzee en Waddenzee blijft bestaan. Natuurwaarden in het water en op land zullen zich niet kunnen herstellen.

Indien effectieve maatregelen worden genomen, ontstaat een waterkwaliteit, die een groot deel van de functies van water en natuurwaarden in water en op land veilig stelt. De waterleidingbedrijven kunnen volstaan met een beperkt bewakingsprogramma en zowel het oppervlakte- als het grondwater zijn geschikt om met relatief eenvoudige zuiveringstechnieken goed drinkwater te produceren.

Het verbruik van grondwater zal in het referentiescenario met een factor 2 toenemen. Het uitgangspunt voor dit scenario is, dat geen verdere schade aan natuurwaarden door daling van de grondwaterstand wordt geaccepteerd. Deze doelstelling zal alleen gehaald kunnen worden door maatregelen, die de grondwatervoorraad beschermen of aanvullen. De consequentie is, dat grootschalig op het gebruik van oppervlaktewater moet worden overgegaan, door direct gebruik met inschakeling van fysisch/chemische zuiveringstechnieken of dat het neerslagoverschot beter wordt geconserveerd, bijvoorbeeld door middel van een ander peilbeheer. Het omschakelen naar direct gebruik van oppervlaktewater is zuiveringstechnisch geen probleem en is zelfs goedkoper dan het huidige gebruik van infiltratiewater uit de duinen. Door toepassing van hyperfiltratie van oppervlaktewater wordt een afname verwacht van de energiebehoefte en toe te voegen chemicaliën, en dus ook van geproduceerd zuiveringsslib. Voor waterleidingbedrijven die thans alleen grondwater gebruiken stijgen de kosten, maar deze blijven nog ruim binnen de bandbreedte van de variatie van de leidingwaterprijzen, die nu reeds in Nederland bestaat. Het toepassen van (diep)infiltratie is in strijd met de kwaliteitsdoelstelling van dit scenario, omdat grote hoeveelheden gebiedsvreemd water moeten worden aangevoerd en geïnfiltreerd, waardoor natuurwaarden een risico lopen [Natuurbeschermingsraad, 1992; TNO, 1989b]. Het alternatief is vergaande conservering van het neerslagoverschot door een ander peilbeheer, met name in het voorjaar. Dit heeft tot gevolg, dat produktieverlies in de agrarische sector optreedt, doordat boeren pas later in het jaar het land kunnen bewerken. In combinatie met de volumemaatregelen in de veehouderij en het terugbrengen van de overproduktie in de akkerbouw, liggen echter mogelijkheden om gebieden te selecteren, die een bijdrage kunnen leveren aan het opheffen van overschotten en tegelijkertijd een bijdrage kunnen leveren aan het op peil brengen van de grondwatervoorraden. Plaatselijk ontstaan verdrogingsproblemen door gebruik van grondwater voor beregenen. Er zal op

regionale basis een beperking op beregenen met grondwater moeten worden ingevoerd.

Het risico-zoekende scenario
De kwaliteitseisen voor grond- en oppervlaktewater in het risico-zoekende scenario brengen met zich mee, dat enkele maatregelen uit het referentiescenario kunnen vervallen en dat andere maatregelen minder ver hoeven te gaan. De consequentie is, dat natuurwaarden in Nederland in algemene zin niet gewaarborgd zijn. Daar waar gewenst wordt dat speciale natuurwaarden worden beschermd, moeten ter plekke afschermende maatregelen worden genomen. Er wordt een blijvend risico genomen van eutrofiëring van de Noordzee en de Waddenzee en de onderwaterbodem is blijvend verontreinigd. De waterleidingbedrijven moeten fysisch/chemische zuiveringstechnieken toepassen om goed drinkwater te kunnen produceren. Omdat er minder milieuhygiënische maatregelen behoeven te worden genomen, worden de agrarische sector, de industrie en het vervoer minder belast. Het waterverbruik stijgt zodanig, dat op grote schaal moet worden overgeschakeld naar oppervlaktewater. De grondwatervoorraden zijn niet toereikend. Technisch is dit geen probleem. Voor bedrijven, die nu grondwater gebruiken stijgen de kosten. Deze kosten blijven binnen de perken en zullen geen rem zijn op het waterverbruik. Er zijn meerdere opties voor de omschakeling naar oppervlaktewater. Oppervlaktewater kan direct gebruikt worden met toepassing van fysisch/chemische zuiveringstechnieken of er kan (diep)infiltratie worden toegepast.

Het risico-mijdende scenario
In het risico-mijdende scenario is als eis gesteld, dat alle functies van grond- en oppervlaktewater en alle natuurwaarden gewaarborgd dienen te zijn. De waterleidingbedrijven moeten met relatief eenvoudige zuiveringstechnieken goed drinkwater kunnen maken. De consequentie hiervan is, dat vergaande maatregelen moeten worden genomen om de emissie van nutriënten, verzurende stoffen, metalen, organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen terug te dringen. De landbouw, de buitenlandse bronnen, de industrie en het vervoer moeten de emissie van verontreinigende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater sterk reduceren. De maatregelen zijn in principe identiek aan die van het referentiescenario; zij dienen echter verder te gaan. Indien de maatregelen effect hebben, zal een waterkwaliteit ontstaan, die praktisch alle functies van water en natuurwaarden in water en op land veilig stelt.

In dit scenario is als doelstelling geformuleerd de grondwaterstand terug te brengen op het niveau van 1950. Deze doelstelling kan worden bereikt door te besparen op het grondwaterverbruik en/of het neerslagoverschot beter te conserveren. De doelstelling voor besparing op het grondwaterverbruik zal moeten worden gerealiseerd door absolute besparing en/of gebruik van gezui-

verd oppervlaktewater. (Diep)infiltratie is in strijd met de kwaliteitsdoelstelling van dit scenario. Er zijn aanzienlijke besparingsmogelijkheden in alle sectoren die grondwater gebruiken, hetzij direct, hetzij via uit grondwater geproduceerd leidingwater. Het gebruik van grondwater voor beregenen kan worden verboden. Dit levert een besparing van 200 miljoen m^3 per jaar. Er zijn in principe voldoende besparingsmogelijkheden voor de huishoudens en de industrie. Voor de COAR-sector moeten besparingsmogelijkheden nog worden uitgewerkt. De combinatie van besparen in de orde van 40% en het verbod op beregenen kan leiden tot een verbruik, dat nog onder het verbruiksniveau van 1957 (700 miljoen m^3) ligt. Indien maatregelen worden getroffen om het jaarlijkse neerslagoverschot beter te conserveren, bestaat er minder noodzaak tot besparen. Dit impliceert o.a. een ander peilbeheer, met name in de winter en het vroege voorjaar.

In dit scenario worden vergaande eisen gesteld aan de agrarische bedrijfsvoering. In de landbouw zullen de maatregelen leiden tot een verminderde produktie en verminderde werkgelegenheid. De industrie zal na 2000 aanvullende milieuhygiënische maatregelen moeten nemen. De vervoerssector zal aanvullende technische maatregelen moeten nemen om de emissie van verzurende stoffen te reduceren. Het is de vraag of technische maatregelen voldoende zullen zijn. Volumemaatregelen kunnen nodig zijn.

Het risico-nemende scenario

In het risico-nemend scenario zijn de kwaliteitsdoelstellingen identiek aan die van het risico-zoekende scenario. De te nemen maatregelen t.a.v. de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater dus ook.

De doelstelling ten aanzien van het kwantitatief waterbeheer is dezelfde als in het risico-mijdende scenario. Aangezien de kwaliteitsdoelstelling veel minder kritisch is, kan deze doelstelling ook bereikt worden door aanvoer en infiltratie van gebiedsvreemd water. Daarmee gaat de prikkel tot besparen en een ander peilbeheer verloren. De manier van inzet van oppervlaktewater zal per waterleidingbedrijf worden afgewogen en primair door technische en financiële overwegingen worden bepaald. De gevolgen voor de natuur zijn dan uiteindelijk dezelfde als onder het risico-zoekende scenario.

Het risico-accepterende scenario

In het risico-accepterende scenario zijn de kwaliteitseisen identiek aan de kwaliteitseisen van het risico-mijdende scenario. De maatregelen derhalve ook. In dit scenario wordt een hoog leidingwaterverbruik geaccepteerd. Dit brengt met zich mee dat er op grote schaal op direct gebruik van oppervlaktewater moet worden overgeschakeld. (Diep)infiltratie is niet toegestaan. Technisch is het overschakelen op oppervlaktewater geen probleem. De toepassing van hyperfiltratie levert voldoende perspectief zonder extra milieuproblemen op te leveren.

De kosten van leidingwater zullen wel toenemen bij bedrijven die nu uit grondwater winnen. Dit maakt de prikkel om te besparen op leidingwaterverbruik alleen maar sterker.

Conclusie

De conclusie uit de bovenstaande samenvatting van scenario's is in de eerste plaats, dat in **alle** scenario's extra maatregelen nodig zijn om aan de kwaliteitsnorm voor grond- en oppervlaktewater te voldoen. Afhankelijk van het gekozen uitgangspunt zijn verschillende stoffen of stofgroepen betrokken en dienen de maatregelen meer of minder ver te gaan. Met name in de landbouw zullen aanvullende maatregelen onvermijdelijk zijn en het verst gaan. Daarnaast is de buitenlandse bijdrage zeer aanzienlijk en is internationaal overleg nog vele jaren belangrijk. Het ontbreken van een Maasverdrag is een ernstige belemmering voor sanering van de Maas. Wat betreft de verdrogingsproblematiek moet in de eerste plaats worden opgemerkt, dat weliswaar grondwateronttrekking plaatselijk voor problemen zorgt, maar dat stopzetting van de winning slechts zeer ten dele bijdraagt aan het herstel van de natuur. Een aangepast peilbeheer heeft meer effect. Er zijn meerdere opties om te besparen op de grondwateronttrekking. Naast mogelijkheden tot absolute besparing door alle sectoren die leidingwater gebruiken, is omschakeling naar oppervlaktewater een mogelijkheid. Afhankelijk van de kwaliteitsdoelstelling van het scenario moet een keus gemaakt worden tussen direct gebruik in combinatie met fysisch/chemische zuivering of gebruik na (diep)infiltratie.

1 INLEIDING

In de samenleving worden waarden van natuur en milieu subjectief beleefd. Voor de ene burger is het heldere groen van het open Nederlandse landschap een kwelling voor de ogen, voor de andere burger zijn het grijze lint en het geluid van een vierbaansweg een aanslag op het welbevinden. In Duitsland rijden auto's met de tekst op de achterruit: "Ohne Bäume fährt es auch schön", bewoners van het Zwarte Woud krijgen tranen in de ogen bij het aanschouwen van een dode boom. Voor sommigen gaat milieuvervuiling niet verder dan hondepoep in het park, anderen zien het uitsterven van een orchidee als een wereldramp.

De opvattingen van mensen over de grenzen van aanvaardbaar ge- of verbruik van natuur, milieu en natuurlijke grondstoffen bestrijken een breed spectrum. De functies van natuur en milieu nu en in de toekomst kunnen geheel verschillend gewaardeerd worden en er kan op verschillende wijze worden gedacht over de noodzaak tot het zuinig omgaan met grondstoffen. Mensen vooronderstellen dat de volgende generatie zich moet of zal kunnen redden onder de randvoorwaarden, die door vorige generaties zijn geschapen. De menselijke samenleving wordt in ieder der opvattingen geacht duurzaam te zijn. Het begrip "duurzame ontwikkeling" of "ontwikkeling tot duurzaamheid" in relatie tot gebruik c.q. verbruik van natuur, milieu en natuurlijke grondstoffen blijkt in de praktijk door mensen en/of door (belangen)groepen van mensen geheel verschillend geïnterpreteerd te worden. Voor de burger en de particuliere sector, maar ook voor de overheid is het referentiekader historisch, cultureel, economisch en uiteindelijk subjectief bepaald. Het huidige handelen van burgers, ondernemingen en overheid in morele, technische, financiële en bestuurlijke zin met de daarbij behorende consequenties voor toekomstige generaties is gebaseerd op de mogelijke opvattingen.

Een analyse van de consequenties van verschillende opvattingen over duurzaamheid, die zijn afgeleid van goed gedefinieerde uitgangspunten, geeft de keuzemogelijkheden voor handelingsperspectieven van burgers, de particuliere sector en de overheid. Een dergelijke exercitie kan een bijdrage leveren aan een zinvolle probleemstelling en verkenning van het begrip duurzaamheid.

In het kader van de tweede fase van het project Milieu, Economie en Bestuur (MEB2) besteedt de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) aandacht aan het operationaliseren van het begrip duurzaamheid in relatie tot verschillende opvattingen ten aanzien van gebruik van natuur, milieu en natuurlijke grondstoffen. Er zijn studies uitgevoerd, waarbij eenduidig gedefinieerde uitgangspunten voor verschillende opvattingen zijn getoetst op hun consequen-

ties voor natuur- en milieuwaarden en de voorraden grondstoffen. Daar, waar de feitelijke of toekomstige situatie niet in overeenstemming is met de gedefinieerde uitgangspunten, zijn aanvullende maatregelen geformuleerd, die kunnen bijdragen tot het realiseren van de uitgangspunten. De studies zijn uitgevoerd voor enkele essentiële produktiefuncties van het milieu (voedsel, energie, grondstoffen) en enkele essentiële draagfuncties van het milieu (water en natuur). Bij de studies over voedsel, energie en grondstoffen is het onvermijdelijk dat er een wereldwijde dimensie aan de studie wordt gegeven. Grondstoffen en energiedragers worden overal ter wereld gewonnen en gedistribueerd. De Nederlandse produktie en het Nederlandse verbruik kunnen daar niet los van worden gezien. Ook de voedselvoorziening is in hoge mate afhankelijk van wereldwijd grensoverschrijdende activiteiten.

De studie over water onderscheidt zich daarin van de andere studies. De watervoorziening in Nederland is gebaseerd op het eigen grondwater en het oppervlaktewater, afkomstig van de stroomgebieden van twee grote rivieren, de Rijn en de Maas (enkele uitzonderingen van relatief kleine omvang daargelaten). Water wordt niet verhandeld met andere landen en de voorraden zijn vernieuwbaar, in tegenstelling tot bijv. grondstoffen. Water wordt van nature aangevuld en ververst. Voorraden kunnen worden ontzien en zelfs aangevuld, vanaf het moment dat het verbruik wordt gestopt, sterk verminderd of in evenwicht gebracht met het aanbod: water gaat nooit in rook op. De waterstudie kan daarom ruimtelijk beperkt worden tot Nederland, waarbij het buitenlandse deel van de stroomgebieden van de Rijn en de Maas als inputgebieden wordt beschouwd. Het zoute water, incl. de estuaria, is in deze studie buiten beschouwing gebleven.

Ook de factor tijd speelt een andere rol dan bijv. in de studie over grondstoffen. Aangenomen dat er geen drastische klimatologische veranderingen optreden, heeft Nederland per definitie een overschot aan water [WL, 1992] en kan de behoefte tot in lengte van jaren gedekt worden. Afhankelijk van de gekozen uitgangspunten, kan een keuze gemaakt worden tussen grond- en oppervlaktewater. Ook de gewenste kwaliteit kan worden gedefinieerd. Deze kan vroeger of later bereikt worden, afhankelijk van de gevolgen voor en de mogelijkheden van andere maatschappelijke behoeften: het is een taakstellende keuze. De belangrijkste beperking is het feit dat de kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland in belangrijke mate bepaald wordt door de input vanuit het buitenland via de Rijn, de Maas en de Schelde.

Voor de MEB2 studie is ervoor gekozen handelingsperspectieven voor de huidige en de komende één à twee generaties te definiëren. In deze studie is een termijn genomen van 50 jaar. Er zijn echter erfenissen van het handelen in het verleden, waarvan de gevolgen de kwaliteit van water zeker nog (meer dan)

50 jaar beïnvloeden en waar weinig tot niets meer aan gedaan kan worden. Bedoeld worden bijvoorbeeld de beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit door nutriënten en bestrijdingsmiddelen, die in de bovenste grondlaag aanwezig zijn en die deels zullen doordringen tot het diepere grondwater, en de aanwezigheid van vervuilde onderwaterbodems in rivieren en havens. Voor het beschrijven van handelingsperspectieven voor de huidige en komende generatie zijn dergelijke problemen in het kader van deze studie buiten beschouwing gebleven, omdat het geen "nieuw" beleid betreft, maar reparatiebeleid. Het kan wel zo zijn dat een beleid tot reparatie gewenst wordt. Het beoordelen van de mogelijkheid en de noodzaak tot reparatie en het ontwerpen van daarbij behorende maatregelen behoort niet tot deze studie.

2 VRAAGSTELLING EN WERKWIJZE

2.1 Vraagstelling

De essentie van deze studie is om handelingsperspectieven te schetsen voor het omgaan met water in Nederland, uitgaande van verschillende opvattingen, ook wel grondhoudingen te noemen, ten aanzien van het begrip duurzaamheid. De verschillende grondhoudingen worden afgeleid van verschillende opvattingen over de waterkwaliteit, die in Nederland nodig wordt geacht om gewenste waterfuncties duurzaam te doen zijn en het niveau van waterverbruik, dat duurzaam wordt geacht. Het wezenlijke verschil tussen de grondhoudingen wordt bepaald door het in meer of mindere mate willen accepteren van risico's op het gebied van de waterkwaliteit en de watervoorraden. Om de grondhoudingen te operationaliseren in concrete keuzemogelijkheden dienen de diverse uitgangspunten te worden gedefinieerd in gewenste eisen voor de waterkwaliteit en mogelijk geachte niveaus van waterverbruik.

Zowel de gewenste kwaliteit van het water als het mogelijk geachte verbruik hebben consequenties voor de verschillende functies van water. De kwaliteit van water heeft directe invloed op natuurwaarden, zowel in het water als op land, op de mogelijkheden om goed leidingwater te produceren en om het te gebruiken voor bevloeiing in de tuinbouw en als proceswater in de industrie. De omvang van het verbruik, met name van grondwater, heeft ook invloed op andere functies. Een hoog verbruik kan verdroging van natuurgebieden veroorzaken en de noodzaak oproepen om voor de leidingwaterproduktie om te schakelen naar oppervlaktewater, hetgeen weer eisen stelt aan de kwaliteit daarvan. Afhankelijk van gekozen uitgangspunten kunnen de consequenties voor verschillende functies van water aanzienlijk verschillen.

In deze studie zijn 4 grondhoudingen gedefinieerd en uitgewerkt. De grondhoudingen verschillen wat betreft hun uitgangspunten voor de gewenste kwaliteit van water en het mogelijk geachte verbruik, dan wel in de combinatie van kwaliteit en verbruik. De uitgangspunten zijn gedefinieerd en vervolgens getoetst aan de werkelijke dan wel in de toekomst verwachte situatie, zowel voor de waterkwaliteit als voor de watervoorraden. De toetsing van de waterkwaliteit is gebaseerd op bestaande systemen van waterkwaliteitsnormen (zie hoofdstuk 3). Per grondhouding is een keuze gemaakt voor een bepaald normensysteem. De toetsing van het verbruik is gebaseerd op het gewenste beheer van watervoorraden, met name in relatie tot de beschikbaarheid van water voor natuurfuncties, voor leidingwaterproduktie en voor de landbouw.

De 4 grondhoudingen leiden tot 4 scenario's. Daarnaast is een referentiescenario uitgewerkt (hoofdstuk 4). Dit scenario is gebaseerd op de doelstellingen van het huidige nationale beleid met betrekking tot waterkwaliteit en beheer van watervoorraden en levert in combinatie met de 4 te ontwikkelen scenario's de bandbreedte voor beleidskeuzen. De principes van de 4 grondhoudingen worden hieronder beschreven. De concrete uitgangspunten voor de waterkwaliteit en het beheer van watervoorraden zijn uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Het risico-zoekende scenario

Uitgaande van een grondhouding, dat de gewenste functies van natuur en milieu door de mens langs technische weg kunnen worden gehandhaafd c.q. hersteld, worden milieurisico's acceptabel geacht en wordt als minimale eis voor de kwaliteit van het water (grond- en oppervlaktewater) gesteld, dat het geschikt moet zijn om er goed drinkwater van te maken met toepassing van beschikbare zuiveringstechnieken. Indien de kwaliteit van het grond- en/of oppervlaktewater daarmee de natuurwaarden in het water of op land aantast, wordt dit acceptabel geacht, met dien verstande dat er voor gebieden in Nederland met speciale, te behouden natuurwaarden, beschermende maatregelen zullen moeten worden getroffen. In kwantitatieve zin wordt ervan uitgegaan, dat er geen speciale beperkingen behoeven te worden opgelegd. De vraag naar water kan in principe altijd gedekt worden, zonodig door ontzilting, transport, het aanleggen van spaarbekkens en infiltratie. De combinatie van dit kwalitatieve en kwantitatieve uitgangspunt leidt tot een scenario dat als "risico-zoekend" kan worden gekenmerkt (geen algemene voorzorgsmaatregelen, geen algemene verbruiksbeperkingen).

Het risico-mijdende scenario

De tegenhanger van het risico-zoekende scenario heeft als uitgangspunt, dat het water in Nederland alle natuurwaarden moet kunnen handhaven. De kwaliteit moet zodanig zijn, dat eenvoudige zuivering voldoende is voor de produktie van goed drinkwater. Aan het verbruik van water wordt een zodanige kwantitatieve restrictie opgelegd, dat alleen de vernieuwbare voorraad wordt aangesproken. Praktisch heeft dit alleen consequenties voor het beheer van grondwatervoorraden, omdat de vernieuwbare voorraad van oppervlaktewater zo groot is, dat beperkingen van het verbruik een te verwaarlozen effect hebben op de voorraad (zie hoofdstuk 4). Er wordt in principe geen natuurschade door verdroging geaccepteerd, hetgeen betekent, dat herstel van de grondwaterstand tot een gewenst niveau wordt nagestreefd. Dit wordt gedefinieerd als het risico-mijdende scenario.

Het risico-nemende scenario

In het risico-nemende scenario wordt een restrictie gelegd op het waterverbruik en worden met de waterkwaliteit risico's aanvaard. Het uitgangspunt voor de restrictie op het waterverbruik is gelijk aan dat van het risico-mijdende scenario. Het

uitgangspunt voor de waterkwaliteit is gelijk aan dat van het risico-zoekende scenario.

Het risico-accepterende scenario
In het risico-accepterende scenario worden geen risico's genomen met de waterkwaliteit. Het uitgangspunt daarvoor is gelijk aan dat van het risico-mijdende scenario. Er wordt wel een risico met het waterverbruik geaccepteerd. Het uitgangspunt daarvoor is gelijk aan dat van het risico-zoekende scenario.

De 4 scenario's staan in schema weergegeven in figuur 2.1. Zij worden verder uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Figuur 2.1 Overzicht 4 scenario's

Grondhouding waterkwaliteitszorg:	waterverbruik laag	waterverbruik hoog
"uitdagend"	risico-nemend	risico-zoekend
"voorzichtig"	risico-mijdend	risico-accepterend

Het referentiescenario
De vier te ontwikkelen scenario's kunnen worden vergeleken met het scenario volgens de meest waarschijnlijke ontwikkeling in Nederland op basis van het huidige beleid in zowel kwalitatieve als kwantitatieve zin: het referentiescenario. Dit scenario is beschreven in hoofdstuk 4.

2.2 Werkwijze

De vraagstelling van dit onderzoek en de uitgangspunten van de scenario's zijn geformuleerd door de WRR en in overleg met het ICWS definitief vastgesteld. De uitwerking van het referentiescenario is rechtstreeks ontleend aan bestaande nota's en beleidsstukken van de overheid en aan internationale afspraken. De tekst verwijst naar de nota's die zijn gebruikt.

De beoordeling van de huidige oppervlaktewaterkwaliteit is gebaseerd op rapportages van het Centraal Bureau voor de Statistiek [CBS, 1992], het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling [RIZA, 1991a, 1991b, 1992], de Rijncommissie van de Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven [RIWA, 1990] en de Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren [CUWVO, 1991]. De verwachte ontwikkeling van de

oppervlaktewaterkwaliteit in 1995 is ontleend aan de doelstellingen van het Rijn Actie Programma (RAP) en het Noordzee Actie Programma (NAP). De beoordeling van de huidige grondwaterkwaliteit is ontleend aan de gegevens van het Landelijk Meetnet Grondwaterkwaliteit van het RIVM voor het diepere grondwater [RIVM, rapport in voorbereiding], voor het bovenste grondwater aan Boumans [1991] en Boumans [1992] en voor de grondwaterkwaliteit in winningsputten van de waterleidingbedrijven aan KIWA [1990a, 1990b] en aan RIVM [1989a].

De doelstellingen voor de grond- en oppervlaktewaterkwaliteit in alle scenario's zijn als taakstellend ingevoerd en gebaseerd op de normen die als uitgangspunt voor de verschillende scenario's zijn gekozen. De actuele c.q. verwachte waterkwaliteit is getoetst aan deze normen (hoofdstuk 4 en 5) en op basis van de uitkomst zijn maatregelen geformuleerd, die in principe de ten doel gestelde norm binnen bereik brengen (hoofdstuk 6). Voor de verantwoording van de keuze en de toepassing van de normen wordt verwezen naar hoofdstuk 3.

De prognose van het waterverbruik voor het referentiescenario is gebaseerd op de aannamen van VROM-DGM die worden gebruikt voor het opstellen van het nieuwe Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening [VROM-DGM, nota in voorbereiding]. De prognose van het verbruik is doorgerekend op basis van de uitgangspunten van de verschillende scenario's (zie hoofdstukken 4 en 5). Dit verbruik wordt als taakstellend genomen voor het wel of niet nemen van besparende maatregelen. De beoordeling van de gevolgen van de winning van grondwater voor de grondwaterstand (verdroging) is ontleend aan de Nationale Milieuverkenning, deel 2 [RIVM, 1991]. Op grond van deze beoordeling en de vastgestelde doelstellingen voor de verschillende scenario's zijn wel of geen aanvullende maatregelen geformuleerd om grondwatervoorraden aan te vullen of te ontzien (zie hoofdstuk 6).

3 KWALITEITSNORMEN VOOR GROND- EN OPPERVLAKTEWATER

In de uitwerking van de scenario's worden verschillende stelsels van normen ten aanzien van de kwaliteit van oppervlaktewater en/of grondwater gehanteerd. De doelstellingen van gestelde normen kunnen uiteenlopen. De EEG-richtlijn 75/440 bevat eisen ten aanzien van de kwaliteit van oppervlaktewater teneinde er drinkwater uit te kunnen bereiden dat geen gevaar voor de volksgezondheid oplevert. Bij de normen opgesteld door de Internationale Rijncommissie (IRC) geldt bijvoorbeeld dat de kwaliteit van het oppervlaktewater geen schade teweeg mag brengen aan in het water levende organismen. Deze en andere stelsels van waterkwaliteitsnormen worden beschreven in paragraaf 3.1. In paragraaf 3.2 worden de verschillende normen in algemene termen besproken en vergeleken. De principes van toetsing aan de waterkwaliteitsnormen worden behandeld in paragraaf 3.3.

Vooropgesteld zij dat de normen als zodanig niet ter discussie worden gesteld. Hiermee wordt bedoeld dat bijvoorbeeld een norm van 0.1 µg/l voor een bepaald bestrijdingsmiddel niet zal worden beoordeeld op zijn significantie. Een dergelijke beschouwing is dermate gecompliceerd, dat zij buiten het bereik van deze studie valt.

3.1 Beschrijving van verschillende stelsels van waterkwaliteitsnormen

Voor deze studie is een aantal stelsels van waterkwaliteitsnormen geselecteerd. Deze normen hebben betrekking op specifieke Nederlandse dan wel Westeuropese situaties. In een aantal gevallen betreft het normen welke zijn gerelateerd aan de drinkwatervoorziening (EEG, RIWA, Waterleidingbesluit). Algemene milieukwaliteitsdoelstellingen vormen de uitgangspunten van de IRC- en Milbowa-normering. Bijlage I bevat een overzicht van de normen van de diverse instanties voor een geselecteerd aantal parameters.

EEG (75/440)

In 1975 is door de EEG de richtlijn "betreffende de vereiste kwaliteit van het oppervlaktewater dat is bestemd voor de produktie van drinkwater in de Lidstaten" (75/440/EEG) gepubliceerd. De richtlijn beoogt een veiligstelling van watervoorraden welke voor de produktie van drinkwater worden gebruikt, ter bescherming van de volksgezondheid.

De hoogte van de in de richtlijn gestelde waarden is gerelateerd aan het procédé dat voor de zuivering van het oppervlaktewater wordt toegepast. De volgende drie procédés worden onderscheiden:

A1 eenvoudige fysische behandeling en desinfectie (bijvoorbeeld snelle filtratie en desinfectie);

A2 normale fysische en chemische behandeling en desinfectie (bijvoorbeeld voorbehandeling met chloor, coagulatie, uitvlokking, decanteren, filtratie, desinfectie; definitieve behandeling met chloor);

A3 grondige chemische en fysische behandeling, raffinage en desinfectie (bijvoorbeeld chloorbehandeling op basis van het 'break point', coagulatie, uitvlokking, decanteren, filtratie, raffinage (actieve kool), desinfectie [ozon, definitieve chloorbehandeling]).

Per categorie zijn G-(richt-)waarden en I-(grens-)waarden geformuleerd. Richtwaarden (in andere normsystemen zoals IRC en Milbowa streefwaarden genoemd) zijn gewenst geachte waarden. Grenswaarden zijn minimaal noodzakelijk geachte waarden. In bijlage I zijn respectievelijk de richtwaarden van categorie A1 en de grenswaarden (voor zover geformuleerd) van categorie A3, A2 of A1 opgenomen.

<u>RIWA</u>

Bij de IAWR (Internationale Arbeitsgemeinschaft der Wasserwerke im Rheineinzugsgebiet) zijn waterleidingbedrijven uit Oostenrijk, Frankrijk, de Bondsrepubliek Duitsland en Nederland aangesloten. Doelstelling van de IAWR is onder meer om een bijdrage te leveren aan de verbetering en de veiligstelling van de drinkwatervoorziening binnen het Rijnstroomgebied.

De RIWA (Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven) is onderdeel van de IAWR. Voor de RIWA is echter ook de Maas van specifiek belang gezien de (Nederlandse en Belgische) lidbedrijven welke Maaswater ter bereiding van drinkwater gebruiken. In 1988 heeft de RIWA het Maas-Memorandum uitgebracht, waarin criteria zijn geformuleerd ten aanzien van de kwaliteit van oppervlaktewater dat wordt gewonnen voor de bereiding van leidingwater [RIWA, 1988]. <u>Groep A</u> bevat de grenswaarden die bij uitsluitende toepassing van natuurlijke zuiveringsmethoden de levering van onberispelijk drinkwater mogelijk maken. Categorie A kan worden beschouwd als streefwaarden voor de uiteindelijk te realiseren situatie. Als zodanig kan deze gelijk worden gesteld aan de A1-richtwaarden van de EEG-richtlijn 75/440. Indien het oppervlaktewater aan de grenswaarden binnen <u>groep B</u> voldoet, kan bij toepassing van beproefde fysische en chemische bereidingsmethoden nog een bevredigende drinkwaterkwaliteit worden bereikt. Categorie B wordt als een overgangsdoelstelling gezien. Een specifieke termijn waarbinnen het oppervlaktewater dient te voldoen aan de onder de groep A gestelde grenswaarden wordt niet genoemd.

EEG 80/778

De EEG-richtlijn 80/778 "betreffende de kwaliteit van voor menselijke consumptie bestemd water" bevat kwaliteitsnormen voor het water zoals het door de waterleidingbedrijven aan de consumenten dient te worden geleverd ('af pompstation'). Het betreft hier dus criteria gesteld aan het reeds gezuiverde water.

WB-84

Het Nederlandse Waterleidingbesluit uit 1984 (WB) vloeit voort uit de Waterleidingwet van 1960, alsmede uit de EEG-richtlijnen 75/440 en 80/778 (zie boven). Voor oppervlaktewater bestemd voor de produktie van drinkwater worden dezelfde categorieën onderscheiden als in de EEG-richtlijn 75/440, in het Waterleidingbesluit omschreven als de kwaliteitsklassen I-III. In principe mag oppervlaktewater dat de grenswaarden van kwaliteitsklasse III overschrijdt niet gebruikt worden voor de bereiding van drinkwater (er is dan een speciale ontheffing van de inspectie milieuhygiëne nodig). In bijlage I zijn de richtwaarden van klasse I en de grenswaarden van klasse III, II of I (voor zover opgegeven) opgenomen. De drinkwaternormen zijn analoog aan EEG-richtlijn 80/778. Hoewel het winnen van grondwater onderdeel vormt van het Waterleidingbesluit, zijn geen specifieke normen voor de kwaliteit van het te winnen grondwater geformuleerd. In deze studie worden daarom de normen voor oppervlaktewater uit het Waterleidingbesluit gebruikt.

IRC

In 1991 heeft de Internationale Rijncommissie (IRC) als onderdeel van het Rijn Actie Programma een (voorlopige) lijst met streefwaarden opgesteld voor de te realiseren kwaliteit van het oppervlaktewater, het zwevende stof en het sediment in het Rijnstroomgebied rond het jaar 2000 [IKSR, 1991a, 1991b]. Bij het opstellen van deze normen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Een drinkwatervoorziening is mogelijk gebaseerd op eenvoudige zuiveringstechnieken, overeenkomstig categorie A1 van de EEG-richtlijn 75/440; voor stoffen die niet in de richtlijn zijn opgenomen is de EEG-richtlijn 80/778 aangehouden, dan wel gebruikt gemaakt van overige toxicologische en/of hygiënische richtwaarden. De norm voor chloride (200 mg/l Cl^-) was al eerder tot stand gekomen in het kader van het Rijnzoutverdrag van 1976.
- Aquatische leefgemeenschappen dienen beschermd te worden; de normen gelden als NOEC-waarden (no observed effect concentration) afkomstig uit biologische testreeksen. Daarbij is rekening gehouden met een accumulatie van verontreinigingen in de voedselketen (met aan de top roofvissen en visetende roofvogels). Als resultaat van het Rijn Actie Programma dient bijvoorbeeld de zalm weer in de Rijn terug te keren.

- Het sediment dient beschermd te worden. Elementen die hierbij een rol spelen zijn in de onderwaterbodem levende organismen, maar ook de mogelijkheden om gebaggerd sediment in zee dan wel op land te kunnen storten zonder schadelijke effecten op het milieu.

Milbowa

In de Notitie "Milieukwaliteitsdoelstellingen bodem en water" [Milbowa: Tweede kamer, 1990-1991, 21 990, nr 1] zijn streef- en grenswaarden geformuleerd voor oppervlaktewater, sediment (c.q. onderwaterbodem), grondwater en bodem. Via een addendum zijn de in de oorspronkelijke notitie opgenomen waarden voor een aantal stoffen gecorrigeerd op basis van adviezen van diverse organisaties. In deze streefwaarden zijn de algemene milieukwaliteitsdoelstellingen (AMK 2000) uit de derde Nota Waterhuishouding opgenomen. In dit rapport wordt echter Milbowa gehandhaafd als aanduiding voor de (gecorrigeerde) normering.

De invulling van algemene milieukwaliteit staat in de derde Nota Waterhuishouding omschreven als "Een zodanige kwaliteit dat water, waterbodem en oevers levenskansen bieden voor aquatische leefgemeenschappen waarvan ook hogere organismen deel uit kunnen maken en tevens ecologische belangen buiten het water beschermen" [Tweede Kamer, 1988-1989, 21 250, nrs. 1-2]. Evenals bij de IRC maken veiligstelling van de drinkwatervoorziening en van het storten van gebaggerd sediment deel uit van de doelstellingen van Milbowa. In Milbowa zijn tevens specifieke normen opgenomen voor de kwaliteit van grondwater en van de bodem. Voor meerdere stoffen zijn de normen gebaseerd op de resultaten van ecotoxicologisch onderzoek.

3.2 Vergelijking van de waterkwaliteitsnormen

Zoals vermeld in de inleiding liggen aan de verschillende stelsels van waterkwaliteitsnormen behandeld in paragraaf 3.1 verschillende doelstellingen ten grondslag. Gemeenschappelijk element in alle normen is dat de bevolking wordt voorzien van drinkwater dat geen gevaar voor de gezondheid oplevert.

In de normen voor oppervlaktewater kan de volgende gradatie worden aangebracht:

1 indien concentraties in het oppervlaktewater boven bepaalde grenswaarden liggen, kan ook met beproefde intensieve zuiveringsmethoden geen drinkwater worden geproduceerd dat voldoet aan de algemene eis, namelijk dat de volksgezondheid niet in gevaar komt;
2 gegeven een bepaalde ondergrens kan volstaan worden met eenvoudige methoden voor zuivering ter bereiding van drinkwater; de volksgezondheid komt daarbij niet in het geding;

3 gegeven een bepaalde ondergrens is de kwaliteit van het oppervlaktewater niet schadelijk voor alle biologische leefgemeenschappen.

Deze gradatie komt onder meer tot uiting in de hoogte van de gestelde concentraties. Voor een stof als cadmium zijn de corresponderende normen respectievelijk:

1	5 µg/l	Waterleidingbesluit, grenswaarde kwaliteitsklasse III
2	0.5 µg/l	RIWA-A
3	0.05 µg/l	Milbowa streefwaarde.

Een principieel verschil tussen de normen voor drinkwaterbereiding en de normen ten grondslag liggend aan de algemene milieukwaliteitsdoelstellingen kan worden aangegeven tussen 2 en 3. Voor nagenoeg alle parameters opgenomen in bijlage I worden de laagste concentraties van stoffen opgegeven bij Milbowa en IRC. Concentratieniveaus waarbij met eenvoudige middelen drinkwater geproduceerd kan worden, garanderen niet dat er geen schadelijke effecten op ecosystemen kunnen optreden. Voldoet echter de situatie aan de algemene milieukwaliteitsdoelstellingen, dan is tevens een goede drinkwatervoorziening met eenvoudige zuiveringsmethoden mogelijk.

De rationale achter de meeste parameters en concentratieniveaus is gelegen in schadelijke effecten op organismen (bevolking, aquatische leefgemeenschappen). Dit geldt voor de meeste, maar niet alle parameters. Tevens kunnen stoffen afhankelijk van verschillende belangen verschillende problemen opleveren.

Een voorbeeld hiervoor is fosfaat. Fosfaat is voornamelijk een probleemparameter in relatie tot eutrofiëring. Fosfaat wordt niet als een (eco-)toxicologische probleemparameter beschouwd. Algen nemen fosfaat op als voedingsstof; een overmatige hoeveelheid algen kan leiden tot zuurstoftekorten in het water hetgeen weer kan leiden tot vissterfte. Een overmaat aan fosfaat heeft dus (indirect) met name consequenties voor aquatische leefgemeenschappen. Voor de waterleidingbedrijven is overmatige algengroei een probleem, omdat dit geur en smaak van het water negatief beïnvloedt. De te treffen maatregelen zijn gericht op het neutraliseren van de geur- en smaakeffecten, teneinde de consument tevreden te stellen.

Een tweede voorbeeld betreft de chloridebelasting van een rivier als de Rijn. Chloride is een van de weinige parameters waarbij door de waterleidingbedrijven strengere eisen worden gesteld dan door de IRC of Milbowa (100 mg/l RIWA-A/B; 200 mg/l IRC en Milbowa). Maatregelen om de chloridebelasting van de Rijn te reduceren worden vooral door economische redenen bepaald. De tuinders in het Westland zijn voor hun produktie gebaat bij zoutarm water. Dit stelt extra

eisen aan de leidingwaterbedrijven voor het te leveren produkt. Tevens leidt een hoger zoutgehalte tot snellere corrosie van de pijpleidingen, hetgeen voor de leidingwaterbedrijven grotere exploitatiekosten betekent. Een overmatig zoutgebruik kan ook voor mensen schadelijk zijn (hoge bloeddruk). De hoeveelheid zout ingenomen met het drinkwater valt echter in het niet ten opzichte van de inname via voedsel. De dagelijkse inname in Nederland van chloride via voeding bedraagt circa 6000 mg/dag, ten opzichte van 50 mg/dag via drinkwater [Van Dijk-Looijaard, 1989].

Opvallend bij een vergelijking van de verschillende normen is, dat eisen aan het nog te zuiveren oppervlaktewater soms strenger zijn dan de toegestane concentraties in het te leveren drinkwater. Zo zijn de grenswaarden van metalen als arseen, cadmium en kwik in het drinkwater (80/778/EEG en WB-84) hoger dan bijvoorbeeld de RIWA-B norm voor oppervlaktewater (vergelijk bijlage I). Dit geeft aan dat er een bepaalde veiligheidsmarge is ingebouwd in de normen voor oppervlaktewater, welke niet louter op redenen van volksgezondheid is gebaseerd.

Tussen de normen voor organische microverontreinigingen zitten soms grote verschillen. Normeringen voor met name de organische microverontreinigingen (waaronder bestrijdingsmiddelen) zijn in het verleden vaak opgesteld vanuit de filosofie, dat "deze stoffen niet in het water aanwezig mogen zijn". De gevoeligheid van de analysemethode is mede bepalend geweest voor de hoogte van de gestelde norm. Bijvoorbeeld ten tijde van het opstellen van de EEG-richtlijn 75/440 in 1975 konden componenten meestal niet met een grotere nauwkeurigheid dan 1 μg/l worden gedetecteerd. In Milbowa wordt voor het bestrijdingsmiddel dieldrin een streefwaarde van 0.00007 μg/l gehanteerd, hetgeen met meer recente methoden analytisch aantoonbaar is. Voor een deel kunnen de verschillen in normering met name voor organische microverontreinigingen worden verklaard door (een vooruitgang in) analysemethodieken.

Bij de IRC- en de Milbowa-normen zijn een aantal normen mede gebaseerd op resultaten van een (eco-)toxicologische risico-evaluatie. In de RIWA-normering wordt geen differentiatie aangebracht voor individuele bestrijdingsmiddelen. De RIWA-A norm is gesteld op 0.02 μg/l. In Milbowa wordt bijvoorbeeld voor dieldrin 0.00007 μg/l als streefwaarde opgegeven en voor pentachloorfenol 0.02 μg/l. Dit geeft aan dat de meer algemeen gestelde normen in een aantal gevallen te streng, in andere gevallen te ruim kunnen zijn.

Met de hiervoor behandelde voorbeelden kan een verdere differentiatie worden aangebracht binnen de diverse waterkwaliteitsnormen. De belangrijkste constateringen zijn:

- Algemene milieukwaliteitsdoelstellingen stellen strengere eisen aan de kwaliteit van ruwwaterbronnen dan voornamelijk antropocentrisch gerichte doelstellingen.
- Bij normeringen gericht op de drinkwaterproduktie spelen niet alleen toxicologische (voor de gezondheid van organismen, in casu de mens, mogelijk schadelijke) aspecten een rol; ook economische en esthetische argumenten kunnen van belang zijn.
- Normen zijn onderling niet altijd vergelijkbaar. Technische innovaties kunnen ten grondslag liggen aan een aanscherping van normen, zowel door de mogelijkheid om stoffen te detecteren in lagere concentraties, als vanwege aanvullend onderzoek (dosis-effect relaties). In een aantal gevallen is nader onderzoek noodzakelijk om de motivatie van normen te bepalen. Dit laatste wordt niet in dit rapport gedaan.

3.3 Toetsing van de normen

De principes van toetsing van meetwaarden aan de gestelde normen zijn niet in alle stelsels van normeringen gelijk. De RIWA hanteert bijvoorbeeld als criterium de 90-percentiel waarde. Dit houdt in dat de waterkwaliteit voldoet indien 90% van de meetwaarden voor de betreffende parameter beneden de gestelde grenswaarde ligt. Een minimum van twaalf metingen per jaar wordt daarbij als eis gesteld. De EEG-richtlijn 75/440 stelt voor de grenswaarden een 95-percentiel toetsing, en een 90-percentiel toetsing voor de richtwaarden. Bij de toetsing aan de drinkwaternormen van het Waterleidingbesluit gelden de grenswaarden als het maximum waarbinnen alle meetwaarden dienen te liggen.

In dit rapport zijn voor de eenduidigheid alle normen in principe getoetst op basis van het 90-percentiel criterium. Bij de volgende parameters is hierbij van afgeweken. De IRC en Milbowa normen voor fosfaat zijn opgegeven voor (jaar)gemiddelde concentraties. Voor zuurstof zijn de normen minimumwaarden, aangezien meer zuurstof in het water juist wenselijk wordt geacht. Bij zuurstof is daarom de 10-percentiel toetsing aangehouden; 90% van de meetwaarden dient boven de norm te liggen om te voldoen aan het criterium. Bij bacteriën kunnen aantallen in het water door het jaar heen dermate fluctueren, dat zowel het 90-percentiel als het rekenkundig gemiddelde te hoge aantallen opleveren. Om deze reden wordt in een aantal normeringen de mediaan als toetswaarde voor bacteriën aangehouden. Indien van de 90-percentiel toetsing is afgeweken staat dit vermeld in de overzichtstabellen van bijlage II.

De normen voor aan zwevend stof (of sediment) gebonden verontreinigingen zijn opgegeven als mg/kg vaste stof. De samenstelling van de vaste stof is medebepalend voor de gehalten verontreiniging. Organische microverontreinigingen adsorberen met name aan de organische fractie. Zware metalen hechten met

name aan de klei-deeltjes. De gemeten gehalten zijn om deze reden gecorrigeerd voor de hoeveelheid organische stof en/of lutum van het monster ('standaard-bodem').

3.4 Verantwoording

In deze studie is een expliciete keuze gemaakt voor het toepassen van concrete normsystemen voor het beoordelen van de chemische kwaliteit van grond- en oppervlaktewater. De keuzen zijn in hoofdstuk 2 en in de voorgaande paragrafen gemotiveerd en beschreven. Uitgangspunt daarbij was, dat het begrip duurzaamheid voor de kwaliteit van water moest worden geoperationaliseerd. Dit is gebeurd door een keuze te maken voor een bepaald pakket van normen, die een concentratie aangeven voor een groot aantal parameters in grond- of oppervlaktewater. Op deze wijze is als het ware een "meetlat" ontstaan waarop kan worden afgelezen welke kwaliteitsverbetering dient te worden gerealiseerd om de gekozen kwaliteit te bereiken. De gekozen fysische en chemische kwaliteit wordt geacht de in de scenario's gedefinieerde grondhouding voor duurzaamheid te representeren.

De keuze voor fysische en chemische parameters als "meetlat" is naar het oordeel van de auteurs op grond van de huidige stand van de kennis over de effecten van verontreinigende stoffen op aquatische ecosystemen de enig mogelijke keuze, die leidt tot een vorm van operationalisering van het begrip duurzaamheid, met alle tekortkomingen van dien. Erkend moet worden dat fysische en chemische parameters als zgn. tussenvariabelen geen beeld geven van de "ecologische kwaliteit" van aquatische systemen. Daarvoor zou een toetsing op ecologische normen moeten plaatsvinden. Dit is een terrein dat nog maar enkele jaren in ontwikkeling is. Er bestaan (nog) geen ecologische normsystemen die, gebaseerd op ecotoxicologisch onderzoek, verschillende voldoende onderscheidbare niveaus voor ecologische kwaliteit definiëren. Het is naar de mening van de auteurs ook zeer de vraag of dat ooit lukt. Het betreft een terrein dat veel gevoeliger is voor subjectieve waardeoordelen. Want: welke organismen dienen aanwezig te zijn in een aquatisch systeem, wat is daarbij de uitgangssituatie en in welke aantallen dienen organismen aanwezig te zijn? Bovendien spelen fysieke ingrepen zoals dijkaanleg, sluisaanleg, kanalisering etc. een belangrijke rol. Moet bijvoorbeeld de Zuiderzeeharing terugkeren en in welke aantallen? Moeten de tuimelaar en de bruinvis terugkeren? Zijn 500 of 5000 zeehonden in het Waddengebied maatgevend?

Voor een aantal chemische parameters is die relatie wel gelegd. Een ecologische norm voor stilstaand zoetwater is bijvoorbeeld de mate van doorzicht die gewenst wordt in relatie tot de fosfaatconcentratie. Dit zegt iets over de mate van algengroei, hetgeen een ecologische kwaliteitsnorm kan worden genoemd. De

complicatie die zich daarbij voordoet is bijvoorbeeld dat bestrijdingsmiddelen geen effect hebben op doorzicht. De kwaliteit van een meer wordt door het wel of niet aanwezig zijn van een zeer groot aantal verschillende stoffen bepaald, waarbij elk van de stoffen op een verschillende manier met het systeem kan interfereren. Deze interferentie is van veel stoffen onvoldoende bekend en dat geldt zeker voor het effect van een combinatie van tientallen verschillende stoffen. Ecotoxicologische normering staat in de kinderschoenen en is nauwelijks operationeel. Het gevolg is dat om beleidsmatige redenen in vele gevallen kwaliteitsnormen voor grond- en oppervlaktewater zijn gebaseerd op antropocentrische overwegingen: wat is het risico voor de volksgezondheid, wat zijn de kosten van waterzuivering voor de produktie van drinkwater van een gewenste kwaliteit.

Deze benadering staat toe dat er gewerkt wordt met fysische en chemische normstelling. Daar waar de inschatting op onoverkomelijke moeilijkheden stuitte, is een arbitraire norm gekozen. Een bekend voorbeeld is de acceptabele concentratie van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater: 0.1 μg/l. Deze norm heeft geen enkele relatie met de volksgezondheids-risico's. Hij is ingesteld in een tijd dat de detectiegrens van deze stoffen in water op dat niveau lag en wordt een "ethische" norm genoemd. Inmiddels is gebleken dat deze norm voor sommige stoffen veel te streng is, althans in relatie tot volksgezondheids-risico's (bijvoorbeeld bentazon), terwijl de norm voor andere stoffen veel te licht is. Een dergelijke differentiatie vraagt tientallen jaren onderzoek, waarbij altijd sprake is van onderzoek aan een model en waarbij het bij voorbaat vaststaat dat organismen geheel verschillend kunnen reageren. Ook het probleem van de effecten van cocktails blijft bestaan. Er zijn ook andere complicaties. Zo is de strengste norm voor oppervlaktewater in Nederland, de Milbowa-norm, voor een aantal parameters zo laag dat bijvoorbeeld de natuurlijke achtergrondwaarden voor een rivier als de Rijn worden overschreden. Ook dit roept overigens discussie op, omdat het niet mogelijk is een eenduidige achtergrondwaarde voor de Rijn vast te stellen.

Gezien de vraagstelling van de studie lijkt een eenduidige keuze voor een normsysteem vruchtbaarder voor een discussie over de vraag welke grondhouding tot welke consequenties leidt, dan een discussie over de waarde van normsystemen. Dit is volgens de auteurs een andere vraagstelling die de politieke discussie eerder verlamt dan vooruithelpt. De normering op basis van fysische en chemische parameters levert, zoals uit de volgende hoofdstukken zal blijken, voldoende onderscheidend vermogen op om de verschillende grondhoudingen te definiëren en zichzelf te confronteren met de consequenties daarvan. De ontwikkeling van ecologische normsystemen met verschillende gradaties van ecologische kwaliteit is in gang gezet, maar op dit moment onvoldoende operationeel.

4 HET REFERENTIESCENARIO

De essentie van het referentiescenario is, dat het de ontwikkelingen weergeeft op basis van de doelstellingen van het huidige beleid. Deze doelstellingen zijn gekozen als de uitgangspunten voor dit scenario. In sommige gevallen is nu al duidelijk dat de afgekondigde doelstellingen niet binnen de gewenste termijn gehaald zullen worden. Er treedt dan een discrepantie op tussen reeds genomen en aangekondigde maatregelen en de mate waarin deze maatregelen de reeds afgekondigde doelstellingen binnen bereik zullen brengen. Voor het referentiescenario zijn de reeds door de regering afgekondigde doelstellingen als maatgevend genomen voor wat gewenst wordt ten aanzien van de ontwikkeling van kwaliteit en verbruik van water. Daar waar verwacht wordt, dat deze doelstellingen niet gehaald zullen worden, zijn daarom ook in het referentiescenario aanvullende maatregelen nodig. Deze zijn omschreven in hoofdstuk 6. In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor het referentiescenario omschreven en getoetst aan de feitelijke situatie en de verwachte ontwikkeling.

4.1 De uitgangspunten van het referentiescenario

4.1.1 Het waterverbruik

Voor de ontwikkeling van het waterverbruik in het referentiescenario is uitgegaan van de huidige en voorspelde vraag tot 2020, zoals die kunnen worden afgeleid uit bestaande rapporten [RIVM, 1989b; WL, 1992]. Tevens is gebruik gemaakt van de nieuwe scenario's, die door het RIVM zijn ontwikkeld ter voorbereiding van het nieuwe Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening [VROM-DGM, nota in voorbereiding]. Voor de bevolkingsprognose is uitgegaan van de middenvariant van het RIVM [RIVM, 1989b]. In dit scenario is uitgegaan van een autonome groei van het waterverbruik van 1.7% (gemiddelde van alle sectoren) per jaar tot 2020. Voor de periode 2020 tot 2040 zijn de volgende groeiprognoses gebruikt: voor het huishoudelijk verbruik een toename van 0.0% per jaar, voor industrieel verbruik en het verbruik in de COAR-sector 1% per jaar (COAR: Commerciële, Openbare, Agrarische en Recreatieve watervoorziening). Deze keuze is in zekere zin arbitrair. Het wordt zeer onwaarschijnlijk geacht dat de groeipercentages aangenomen tot 2020 daarna gelijk zullen blijven. Er wordt een stabilisatie en mogelijk een lichte afname van de bevolking verwacht en aangenomen is, dat de groei van het verbruik in de industrie en de COAR-sector zal afvlakken door een efficiënter gebruik van water.

In het grondwaterverbruik is <u>in alle scenario's</u> een vast getal genomen van 200 miljoen m^3 per jaar voor beregening door agrariërs. Er is vanuit gegaan dat dit verbruik gemiddeld genomen stabiel is; in een jaar met gemiddelde regenval

wordt het geschat op 150 miljoen m^3 per jaar. In een extreem droog jaar (waarschijnlijkheid < 5%) wordt het verbruik geschat op ruim 500 miljoen m^3 per jaar [Tweede Kamer, 1988-1989, 21 250, nrs. 1-2]. Oppervlaktewater gebruikt als doorstroomwater voor koeldoeleinden, is bij alle scenario's buiten beschouwing gelaten, omdat dit water na gebruik zonder noemenswaardige kwaliteitsverandering weer aan het systeem wordt toegevoegd.

Als norm voor de te winnen hoeveelheid grondwater is genomen, dat er geen verdere schade aan natuurwaarden door daling van de grondwaterstand als gevolg van de winning wordt geaccepteerd, conform het huidige beleid [RIVM, 1991]. Dit stelt grenzen aan het verbruik van grondwater en verscherpt de concurrentie tussen de verschillende gebruikersgroepen.
Voor het verbruik van het oppervlaktewater wordt geen norm gedefinieerd, aangezien er voldoende oppervlaktewater voorhanden is om aan alle behoeften te voldoen zonder dat er waterfuncties door in gevaar komen (zie paragraaf 4.2.1.1).

4.1.2 De waterkwaliteit

Oppervlaktewater

Als uitgangspunt voor de vaststelling van de huidige oppervlaktewaterkwaliteit zijn de gegevens uit de "Nationale Milieuverkenning 1990 - 2010", deel 2 [RIVM, 1991], de gegevens uit de RIZA-jaarverslagen [RIZA, 1991a, 1991b] voor Rijn en Maas, gegevens van het CBS [CBS, 1992] en de gegevens van CUWVO: "Landelijke rapportage waterkwaliteit 1990" [CUWVO, 1991] gebruikt. De waterkwaliteitsontwikkeling van het oppervlaktewater is in de "Nationale Milieuverkenning", deel 2, aangegeven tot 1995. De voorspelde kwaliteit is gebaseerd op de doelstellingen van het huidige beleid in het kader van het Rijn- en Noordzee Actie Programma (RAP/NAP) en de 3e Nota Waterhuishouding [Tweede kamer, 1988-1989, 21 250, nrs 1-2].

Als toets voor de gewenste kwaliteit van het oppervlaktewater in Nederland zijn de normen van de Internationale Rijn Commissie [IKSR, 1991a] genomen. Nederland heeft deze normen geaccepteerd en de maatregelen zijn erop gericht de benodigde reductiepercentages te realiseren. De IRC-normen zijn erop gericht om de natuurwaarden van de Rijn te beschermen, de leidingwaterproduktie veilig te stellen en vervuiling van de onderwaterbodem te voorkomen (zie hoofdstuk 3). Op basis van deze IRC-normering en de feitelijke kwaliteit in 1990 (Maas en het regionale oppervlaktewater) dan wel de verwachte kwaliteit in 1995 (Rijn) is getoetst voor welke stoffen de norm niet gehaald zal worden vóór 2000 en dus aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn (zie hoofdstuk 6).

Grondwater

Als norm voor de beoordeling van de grondwaterkwaliteit zijn de richtwaarden voor oppervlaktewater uit het Waterleidingbesluit (WB) van 1984 gebruikt. Voor kalium is de grenswaarde voor drinkwater uit het WB 1984 genomen. Deze kwaliteit wordt gewenst geacht voor een veilige produktie van drinkwater (zie hoofdstuk 3). Voor de beschrijving van de huidige grondwaterkwaliteit zijn gegevens van het RIVM en KIWA gebruikt (zie paragraaf 2.2). Als uitgangspunt voor de te verwachten grondwaterkwaliteitsontwikkeling zijn de scenario's uit de "Nationale Milieuverkenning", deel 2 [RIVM, 1991] en van het RIVM [1989a] gebruikt. Op basis van de verwachte ontwikkeling volgens de Nationale Milieuverkenning en de toetsing daarvan aan de WB-norm is aangegeven voor welke stoffen maatregelen noodzakelijk zijn en in hoeverre het huidige beleid deze maatregelen definieert. Figuur 4.1 geeft een samenvatting van de uitgangspunten van het referentiescenario.

Figuur 4.1 Samenvatting uitgangspunten referentiescenario

a. toets
- kwalitatief
  . oppervlaktewater: IRC-normen
  . grondwater: WB richtwaarden
- kwantitatief
  . oppervlaktewater: geen
  . grondwater: geen verdere daling

b. verbruik
- oppervlaktewater en grondwater:
  extrapolatie huidige trends
  totaal gebruik water: 1.7% autonome groei per jaar tot 2020; daarna gedifferentieerd
- bevolking: middenvariant RIVM

4.2 De uitwerking van het referentiescenario

4.2.1 Het waterverbruik

In de volgende paragrafen wordt een analyse gemaakt van het aanbod en de huidige en geprognostiseerde vraag naar zoetwater in Nederland.

4.2.1.1 Beschikbare watervoorraden

In 1986 bedroeg het totale zoetwaterverbruik in Nederland 1.7 km^3 [1] [RIVM, 1989b]. De aanvoer van zoet oppervlaktewater naar Nederland is gemiddeld ongeveer 50 maal zo groot als dit waterverbruik. Via de Rijn en de Maas worden grote hoeveelheden zoet oppervlaktewater naar Nederland aangevoerd (tabel 4.1). De grondwatervoorraden worden voornamelijk aangevuld uit het neerslagoverschot. Deze aanvulling wordt geschat op gemiddeld 2 km^3 per jaar (tabel 4.2). De totale voorraad aan grondwater onder Nederland wordt geschat tussen de 500 en 1000 km^3 [WL, 1992]. In principe moet echter de aanvulling via het neerslagoverschot worden beschouwd als de maximale hoeveelheid die verbruikt zou kunnen worden zonder dat grondwaterstandsdaling als gevolg van grondwateronttrekking optreedt en/of, op langere termijn, verzilting van de winputten.

Tabel 4.1 Gemiddelde aan- en afvoer van oppervlaktewater in Nederland op jaarbasis [km^3/j]

Aanvoer		Afvoer	
Rijn	69	Nieuwe Waterweg	44
Maas	10	Afsluitdijk	14
Overige rivieren	3	Haringvliet	19
		Overig naar zee	6
Subtot. rivieren	(82)	Subtot. naar zee	(83)

bron: WL, 1992

[1] exclusief gebruik van oppervlaktewater voor koeling; inclusief verbruik van grondwater voor beregening

Tabel 4.2 Gemiddelde aan- en afvoer van hemelwater in Nederland

Gemiddelde neerslag	30 km^3/j
Potentiële verdamping	20 km^3/j
Afvoer naar rivieren	6 km^3/j
Afvoer naar grondwater	4 km^3/j
Afvoer grondwater via kwel en drainage	2 km^3/j
Aanvulling op grondwatervoorraad	2 km^3/j

bron: RIVM, 1990

Leidingwater wordt voor 2/3 deel uit grondwater geproduceerd. De Maas en de Rijn (met inbegrip van het IJsselmeer) voorzien als ruwwaterbron elk afzonderlijk voor 1/6 deel in de leidingwaterproduktie [Tweede Kamer, 1989-1990, 21 137, nrs. 20-21].

4.2.1.2 Het waterverbruik in Nederland in 1986

De verbruikscijfers in dit scenario zijn afkomstig uit gegevens die door het RIVM aan VROM zijn geleverd ter voorbereiding van het nieuwe, nog te verschijnen Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening (BDIV). Het RIVM heeft in de berekeningen van de winning van zoet grondwater beregening en bevloeiing in de landbouw niet verdisconteerd. In het verbruik door de COAR-sector is daarom voor de onttrekking van grondwater voor beregening een vaste hoeveelheid van 200 miljoen m^3/j opgenomen en toegevoegd aan de verbruikscijfers van het RIVM (zie ook paragraaf 4.1.1).

Het waterverbruik in Nederland in 1986 vormt de basis voor de prognoses van de toekomstige waterbehoefte in Nederland, berekend door het RIVM. Om deze reden is ervoor gekozen in deze studie het jaar 1986 eveneens als uitgangssituatie voor het waterverbruik te nemen. Voor zover er meer actuele gegevens voorhanden zijn, zijn deze in de verdere uitwerking opgenomen.

In het waterverbruik worden de volgende gebruikerscategorieën onderscheiden:

- huishoudens;
- industrie (met inbegrip van delfstoffenwinning en elektriciteitscentrales);
- COAR (commerciële, openbare, agrarische en recreatieve watervoorziening);
- overig (lekverliezen, bluswater, groenvoorziening etc.).

In de verbruikscijfers zijn opgenomen:

- toelevering van leidingwater door de waterleidingbedrijven;
- eigen winningen van zoet grond- en oppervlaktewater (industrie en COAR).

Het waterverbruik in 1986, verdeeld over de gebruikerssectoren, is weergegeven in tabel 4.3. Het verbruik van de huishoudens, de industrie en de COAR-sector ligt in dezelfde orde van grootte (figuur 4.2). Gedifferentieerd naar de herkomst van het verbruikte water zijn er evenwel verschillen tussen de sectoren. Ruim 50% van het door de waterleidingbedrijven geproduceerde leidingwater wordt verbruikt door de huishoudens. In de industrie voorziet dit leidingwater in 40%, in de COAR-sector in 50% van het totale verbruik; het overige water is afkomstig uit eigen winningen.

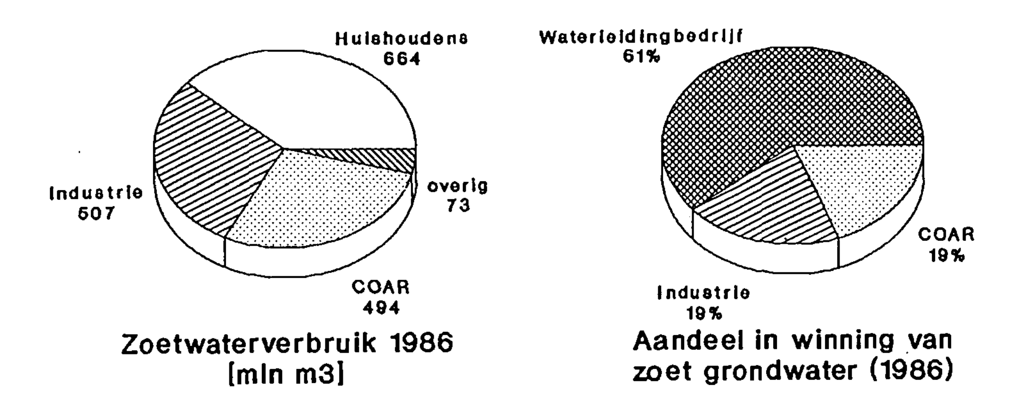
Tabel 4.3 Waterverbruik in Nederland in 1986 (mln m^3) (exclusief oppervlaktewater voor koeldoeleinden; inclusief winning grondwater voor beregening: 200 mln m^3)

	Leiding	Grond*	Oppervlak*	Totaal
huishoudens	664	-	-	664 (38%)
industrie	193	251	63	507 (29%)
COAR	243	251	-	494 (28%)
overig	73	-	-	73 (4%)
totaal	1172	502	63	1737

* eigen winning

Van de leidingwaterproduktie is 2/3, 787 mln m^3 per jaar, afkomstig van grondwater. De rest wordt geproduceerd uit oppervlaktewater. Van het totale verbruik is 1289 mln m^3 (74%) afkomstig uit grondwater. Van deze hoeveelheid grondwater werd 60% onttrokken door de waterleidingbedrijven (figuur 4.2).

Figuur 4.2 Waterverbruik per sector; verdeling winningen van zoet grondwater



4.2.1.3 Totaal watergebruik in Nederland (1986), incl. gebruik van oppervlaktewater voor koeldoeleinden

Indien het gebruik van zoetwater binnen Nederland in zijn totaliteit wordt beschouwd, dan bedraagt het aandeel van het gebruik van zoet oppervlaktewater voor koeldoeleinden binnen de elektriciteitsproduktie en de industrie 90% van het totale gebruik (tabel 4.4; de vergelijking in tabel 4.4 is indicatief aangezien de geciteerde bronnen niet geheel overeenkomen in de indeling van de categorieen, met name wat betreft de COAR-sector).

Tabel 4.4 Watergebruik/-verbruik in Nederland (1986), met en zonder gebruik van oppervlaktewater voor koeldoeleinden [in km^3/j]

	[WL, 1992] incl. koeling en beregening	[RIVM, 1989b] excl. koeling en beregening	Verschil
Gebruik/verbruik per categorie			
huishoudens	0.7	0.7	0.0
landbouw	0.3*	0.3**	0.0
industrie	4.3	0.5	3.8
elektriciteitscentrales	9.2	<0.1	9.2
Totaal	14.5	1.5	13.0
Gebruik/verbruik per ruwwaterbron			
grondwater	1.1	1.0	0.1
oppervlaktewater	13.3	0.5	12.8

* = inclusief schatting grondwaterwinning voor beregening in een gemiddeld jaar

** = totaal COAR-sector

In het kader van deze studie is het gebruik van oppervlaktewater voor koeling verder buiten beschouwing gebleven, omdat het water na gebruik zonder noemenswaardige kwaliteitsverandering naar het systeem wordt teruggevoerd.

4.2.1.4 Toekomstig waterverbruik in Nederland 1986-2040 volgens autonome ontwikkeling

Door het RIVM is een prognose gemaakt voor de toekomstige zoetwaterbehoefte in Nederland voor de periode 1986-2020. In dit rapport wordt gebruik gemaakt van de berekeningen die in 1992 aan VROM zijn geleverd ter voorbereiding van het nieuwe BDIV. Voor de volledigheid wordt vermeld dat deze prognose afwijkt van een eerder door het RIVM opgesteld trendscenario [RIVM, 1989b], omdat een aantal variabelen is bijgesteld. De principes die aan de berekeningen van het trendscenario ten grondslag liggen, staan uitgewerkt in bijlage III. De totale zoetwaterbehoefte, alsmede de verwachte vraag naar zoet grondwater volgens het referentiescenario staan samengevat in tabel 4.5 (zie ook de figuren 5.1 en 5.2 in hoofdstuk 5).

Tabel 4.5 Referentiescenario zoetwaterverbruik 1986-2040 [mln m^3]

	Totaal zoetwaterverbruik					Zoet grondwaterverbruik				
	Huis	Indus	COAR	Overig	Totaal	Huis	Indus	COAR	Overig	Totaal
1986	664	507	494	77	1741	446	380	414	52	1292
2000	845	544	600	95	2084	568	403	490	64	1524
2010	933	701	737	108	2479	627	515	588	72	1802
2020	946	951	938	124	2959	636	693	732	83	2145
2030	946	1050	1015	131	3143	636	766	788	88	2277
2040	946	1160	1101	138	3345	636	846	849	93	2424

Bij een autonome ontwikkeling is het totale zoetwaterverbruik in Nederland in 2040 verdubbeld ten opzichte van 1986. Het verbruik van zoet grondwater (inclusief beregening) overschrijdt reeds voor 2020 het geschatte jaarlijkse neerslagoverschot, dat als aanvulling op de grondwatervoorraden beschikbaar komt met het huidige afwateringsbeheer (2000 mln m^3/j, paragraaf 4.1.1).

4.2.2 De waterkwaliteit

In de nu volgende paragrafen worden de huidige en verwachte waterkwaliteit van de Rijn, de Maas en het regionale oppervlaktewater alsmede van het grondwater cijfermatig gepresenteerd. De concentraties van een groot aantal parameters worden vergeleken met de gekozen normen voor het referentiescenario (zie 4.1.2). Uit deze toetsing volgt wel of niet de noodzaak van het nemen van extra maatregelen om aan de gekozen norm te voldoen. Deze maatregelen worden uitgewerkt in hoofdstuk 6. Op pagina 2 staan de resultaten van de toetsing van de kwaliteit van oppervlakte- en grondwater aan de IRC- resp. WB-richtwaarden in een overzichtstabel weergegeven. De toetsing is uitgevoerd **zonder** rekening te houden met de spreiding in de gerapporteerde waterkwaliteitsgegevens. Deze spreiding is zeer gevarieerd. Voor nutriënten zijn de concentraties redelijk betrouwbaar (spreiding in de orde grootte van 10%). Voor metalen, organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen kan deze variëren tussen de 20 en 40%. In grondwater kan deze spreiding nog aanzienlijk groter zijn.

4.2.2.1 Oppervlaktewater

Verreweg het grootste deel van het Nederlandse oppervlaktewater staat onder directe invloed van de Rijn en/of de Maas. De kwaliteit van het IJsselmeerwater bij Andijk bijvoorbeeld, is praktisch gelijk aan de kwaliteit van het Rijnwater bij Lobith en IJsselmeerwater wordt op grote schaal ingelaten in Noord-Nederland. Deze rivieren bepalen in hoge mate de kwaliteit van het Nederlandse oppervlaktewater. Maatregelen die effect hebben op de kwaliteit van het water in deze rivieren hebben dezelfde invloed op de kwaliteit van het overige oppervlaktewater. Voor de analyse of extra maatregelen nodig zijn om aan de IRC-norm te voldoen, biedt een analyse van de kwaliteit van de Rijn en de Maas een goed uitgangspunt. Bovendien wordt Rijn- dan wel Maaswater gebruikt voor de leidingwaterproduktie. In het kader van deze studie zijn dus vooral deze twee rivieren van belang. Een aparte paragraaf wordt gewijd aan het regionale oppervlaktewater.

4.2.2.2 De huidige en te verwachten waterkwaliteit in de stroomgebieden van Rijn en Maas

Rijn

Voor de analyse van de waterkwaliteit in de grote wateren in het Rijnstroomgebied (de Rijn, de zijtakken, de delta en het IJsselmeer) zijn de RIZA-meetgegevens uit 1990 van de Rijn bij Lobith gebruikt [RIZA, 1991b]. In enkele gevallen zijn als aanvulling gegevens afkomstig uit de routinemetingen van de RIWA gebruikt [RIWA, 1990]. De concentraties van enkele algemene parameters, nutriën-

ten, totale en geadsorbeerde gehalten van metalen, organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen zijn getoetst aan de gekozen norm. Deze parameters spelen een rol bij de beoordeling van de geschiktheid van water voor praktisch alle functies van water: natuur, drinkwatervoorziening, zwemwater, viswater, recreatiewater etc. Meetgegevens van meer stroomafwaarts gelegen stations zijn buiten beschouwing gelaten, omdat de waterkwaliteit van de Rijntakken tussen Lobith en de getijdegebieden in het noorden en het zuidwesten van Nederland nauwelijks verandert.

De resultaten zijn grafisch weergegeven in de figuren 1 t/m 24 (bijlage II). In de figuren zijn de te toetsen concentratieniveaus (90-percentiel waarden van jaargemiddelde concentraties, zie hoofdstuk 3) van de verschillende parameters als balk weergegeven. In de figuren zijn de niveaus van de IRC-norm en van de normen van de andere scenario's als lijn weergegeven. Soms ontbreekt een norm of zijn er onvoldoende meetgegevens (met name bij organische microverontreinigingen).

In de figuren zijn ook de gegevens van 1985 en de prognose van de waterkwaliteit bij Lobith in 1995 opgenomen. Deze prognose is gebaseerd op de internationale afspraken (RAP en NAP). De concentraties zijn berekend door de concentraties bij Lobith van 1985 te verminderen met het in het RAP en het NAP geprognostiseerde reductiepercentage (zie bijlage II, tabel II.5). In bijlage II zijn de gegevens van Lobith voor 1990 en 1995 cijfermatig in tabelvorm gepresenteerd (tabel II.1 en II.2).

Het blijkt dat in 1990 alle IRC-normen voor nutriënten, metalen en organische microverontreinigingen zijn overschreden. PAK's zijn niet getoetst omdat een IRC-norm ontbreekt. PCB's zijn niet getoetst omdat de totaal gehalten PCB's in 1990 niet gemeten zijn. De prognose voor 1995 blijkt voor vijf parameters in 1990 al bereikt te zijn. Een prognose voor de concentratie van geadsorbeerde stoffen in 1995 ontbreekt, omdat in 1985 nog geen systematische analyse werd gedaan van geadsorbeerde gehalten van metalen en organische microverontreinigingen (deze metingen worden vanaf 1988 gerapporteerd door RIZA). Er kunnen dus maar een beperkt aantal IRC-normen getoetst worden. In 1995 zal de Rijn nog niet aan de IRC-normen voldoen. Een mogelijke uitzondering hierop zijn de PCB's, waarvan de concentraties vanaf 1988 sterk zijn afgenomen [ICWS, 1992]. Er moet van worden uitgegaan, dat de meeste IRC normen niet voor 2000 zullen worden gehaald zonder extra maatregelen.

<u>Maas</u>
In de figuren 1 t/m 24 (bijlage II) zijn ook de gegevens van de Maas bij Eijsden en Keizersveer voor 1990 gerapporteerd. De gegevens zijn afkomstig van RIZA [RIZA, 1991a] met een aanvulling van RIWA-gegevens [RIWA, 1990]. Keizersveer

is ook gerapporteerd, omdat de belasting van de Maas op het Nederlandse traject voor een aantal parameters toeneemt. Het betreft: nitraat-nitriet-N, N-totaal, nikkel-totaal, lood-totaal en cholinesterase-remmende stoffen. Bij Keizersveer worden geen geadsorbeerde gehalten van metalen en organische microverontreinigingen gemeten. In de tabellen II.3 en II.4 (bijlage II) zijn de gegevens van Eijsden en Keizersveer voor 1990 cijfermatig gepresenteerd. Voor de Maas is geen prognose voor 1995 gepresenteerd, omdat er nog geen internationale afspraken zijn gemaakt voor de sanering van de Maas.

Bij Eijsden en bij Keizersveer voldoet het Maaswater alleen aan de norm voor chloride. De toetsing op IRC- normen is hier zeer beperkt mogelijk vanwege gebrek aan gegevens. Alle overige parameters overschrijden de IRC-norm.

4.2.2.3 Regionaal oppervlaktewater

Het oppervlaktewater in Nederland wordt grofweg ingedeeld in rijkswateren en niet-rijkswateren. De rijkswateren zijn de grote rivieren, hun grote vertakkingen, de grote wateren in de delta en het IJsselmeer. Het overige oppervlaktewater zijn de niet-rijkswateren of het regionale water, dat wordt beheerd door regionale beheerders, die een eigen meetprogramma uitvoeren. De meetgegevens van deze beheerders worden verzameld en gerapporteerd door het CBS en door de CUWVO. De hierna geciteerde gegevens zijn van 1990 en afkomstig van het CBS [CBS, 1992].
De enige 2 normen, die getoetst kunnen worden zijn de totaal-P en de chloride norm. Voor totaal-P voldoet ruim 80% en voor chloride ruim 30% van de monsternamepunten niet aan de IRC-norm. Ook de PCB- en HCB-norm wordt bij vele monsternamepunten overschreden. Van de overige IRC- normen staan geen meetgegevens ter beschikking.

4.2.2.4 Bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater

Een toetsing van bestrijdingsmiddelen in Nederlandse oppervlaktewateren is zeer beperkt mogelijk. Door het grote aantal verbindingen en de gecompliceerde analysemethoden is een systematische analyse praktisch onuitvoerbaar. Regionale waterbeheerders leveren zeer beperkt systematische gegevens. Normen liggen vaak lager dan de detectiegrenzen van analysemethoden.
In de Rijn worden de IRC-normen voor triazines en bentazon structureel overschreden. In de Maas voor triazines. In het oppervlaktewater zijn meer dan 50 bestrijdingsmiddelen aangetoond boven 0.1 μg/l [KIWA, 1990b]. De IRC-norm is per bestrijdingsmiddel verschillend. De hoogste norm is 0.1 μg/l (o.a. bentazon en atrazine). Daar waar speciale meetcampagnes in regionale wateren zijn uitgevoerd worden altijd overschrijdingen van deze norm geconstateerd voor een cocktail van bestrijdingsmiddelen [Zuiveringsschap West Overijssel, 1990; Faas-

sen, 1992]. Dit is een gevolg van het inlaten van Rijnwater en van het plaatselijk gebruik.

4.2.2.5 Grondwater

De gegevens over de grondwaterkwaliteit hebben betrekking op de periode 1989-1991 en zijn afkomstig van verschillende bronnen (zie paragraaf 2.2). Voor prognoses over de ontwikkeling van de kwaliteit van het grondwater zijn (deel)-studies uitgevoerd voor een beperkt aantal parameters [RIVM, 1989a]. Aangezien voor het opstellen van prognoses voor de ontwikkeling van de kwaliteit van grondwater complexe modellen worden toegepast is het niet verantwoord geacht om, naast verrichte studies, een schatting te maken voor overige parameters.

De kwaliteitsbewaking van het grondwater wordt in Nederland door het RIVM en de waterleidingbedrijven uitgevoerd. Het RIVM meet op 3 niveaus: het bovenste grondwater (water op 0 tot 1 meter onder de grondwaterspiegel) en het diepere grondwater (op 2 niveaus: 5-15 en 15-35 meter onder het maaiveld). De waterleidingbedrijven meten in het water van waterwinplaatsen op variërende diepte. Het analyseren van de waterkwaliteit op al deze niveaus is van belang voor verschillende functies van water. De kwaliteit van het bovenste grondwater is van direct belang voor natuurwaarden en in verband met gezondheidsrisico's voor de burger. De kwaliteit van het diepere grondwater en het water in waterwinplaatsen is van direct belang voor de leidingwaterproduktie en/of voor de kwel van dit water naar natuurgebieden. Om die reden zijn de waterkwaliteitsgegevens van deze niveaus apart besproken.

Het bovenste grondwater (niveau 0 - 1 m onder de grondwaterspiegel)

Nutriënten

De gehalten aan nutriënten in het bovenste grondwater hebben een duidelijke relatie met het bodemtype en, met name voor zand, het bodemgebruik. De WB-richtwaarde voor nitraat wordt veelvuldig overschreden, met name onder grasland en landbouwgrond in zandgebieden, maar ook in klei- en leemgebieden. De kaliumconcentraties onder zandgronden overschrijden eveneens veelvuldig de WB-grenswaarde. De totaal-P- gehalten blijven onder de WB-richtwaarde voor drinkwater.

Metalen

Tijdens meetcampagnes in 1991 en 1992 zijn in het bovenste grondwater van bouwgrond, bossen en wegbermen de volgende metalen geanalyseerd: cadmium, zink, chroom, arseen, lood, koper en nikkel. De WB-richtwaarde wordt voor zink, cadmium en koper overschreden.

Bestrijdingsmiddelen
In de afgelopen 6 jaar zijn in het bovenste grondwater 21 bestrijdingsmiddelen één of meer malen aangetroffen boven een concentratie van 0.1 μg/l en dus ruim boven de WB-richtwaarde [RIVM-rapport, in voorbereiding]. Volgens het KIWA [KIWA, 1990b] zijn dat er 35. Het verschil is het gevolg van verschillende definities voor het bovenste grondwater. Bij onderzoek in 1991 en 1992 bleek, dat minimaal 36 van de 59 onderzochte locaties niet voldeden aan de WB-richtwaarde voor een of meer bestrijdingsmiddelen. Atrazine werd in 50% van de monsterplaatsen aangetroffen [RIVM-rapport, in voorbereiding].

Het diepere grondwater (niveau 5 - 15 m en niveau 15 - 30 m)

De metingen in het diepere grondwater worden onderscheiden naar grondsoort en/of gebruikstype, met name voor nutriënten. Voor metalen zijn metingen gerapporteerd voor zandgronden in combinatie met klei en veengronden.

Nutriënten
In het diepere grondwater onder landbouwgrond op zandgrond worden voor nitraat overschrijdingen van de WB-richtwaarde geconstateerd op een diepte van 10 meter onder het maaiveld. Onder landbouwgrond worden overschrijdingen van de WB-grenswaarde voor drinkwater voor kalium geconstateerd op een diepte van 10 meter onder het maaiveld. Totaal-P overschrijdt geen normen op deze diepten.

Metalen
De WB-richtwaarde wordt voor cadmium en zink onder bouwland en natuur/bos op zandgrond overschreden. Voor koper op grasland en natuur/bos op zandgrond op het niveau 5 - 15 meter onder het maaiveld. De gehalten aan aluminium in grondwater onder zandgronden zijn veelvuldig >50 μg/l (richtniveau EEG richtlijn 80/778). Er is een directe relatie met de pH van het grondwater. De oplopende aluminium concentraties hangen direct samen met de verzuringsproblematiek.

Bestrijdingsmiddelen
In het grondwater tot 10 meter onder het maaiveld zijn 35 verschillende verbindingen aangetoond, waarvan 33 in een concentratie boven 0.1 μg/l [RIVM, 1991]. Een deel daarvan is inmiddels ook aangetoond in het dieper gelegen grondwater (> 10 meter onder het maaiveld). Modelberekeningen geven aan dat er rekening mee moet worden gehouden, dat bij langdurig gebruik voor 10 middelen deze concentratie in het diepe grondwater zal worden overschreden.

Grondwaterwinplaatsen

Nutriënten

In 1989 overschreed de gemiddelde nitraat-concentratie van 10 winplaatsen de WB-richtwaarde (5.6 mg/l). Het betreft ongeveer 5% van de jaarlijkse leverantie van leidingwater bereid uit grondwater [KIWA, pers. meded.].

Op grond van modelberekeningen ("worst case") wordt geschat dat de WB-richtwaarde voor nitraat bij een autonome ontwikkeling in het jaar 2000 bij 33 winplaatsen (≈ 75 mln m^3/j) zal worden overschreden; in het jaar 2050 bij 46 winplaatsen (130 mln m^3/j). Vooral voor freatische winningen in zandgebieden worden op korte termijn forse stijgingen van de nitraat- en kalium-concentraties verwacht [RIVM, 1991].

Metalen

Metalen in water van waterwinplaatsen voldoen op een enkele uitzondering na aan de WB-richtwaarde [van Beek en Reijnen, 1990].

Bestrijdingsmiddelen

In het water uit winplaatsen die oeverfiltraat (oevergrondwater) gebruiken is met name bentazon aangetroffen in concentraties boven de WB-richtwaarde voor pesticiden (1.6 μg/l, norm: 0.05 μg/l). Daarnaast zijn nog 7 stoffen aangetoond in concentraties onder de WB-grenswaarde. Bestrijdingsmiddelen worden steeds vaker aangetroffen in water uit diepere winplaatsen. De winplaatsen bevinden zich merendeels onder zandgronden. Volgens een overzicht van het KIWA [KIWA, 1990b] komen bromacil, 1,2- dichloorpropaan, 2,6-dichloorbenzamide (een afbraakprodukt van dichlobenil) en 1,2,3-trichloorpropaan voor in gehalten van >0.1 μg/l, en dus boven de WB-richtwaarde in diepere winplaatsen. Daarnaast komen diuron en mecoprop in aantoonbare concentraties voor.

Modelberekeningen voor een mogelijk toekomstig concentratieverloop zijn voor een viertal grondwaterwinplaatsen en twee bestrijdingsmiddelen uitgevoerd [RIVM, 1989a]. Kenmerkend voor de resultaten van deze modelberekeningen is dat de drinkwaternorm van 0.1 μg/l bij ongewijzigd beleid op afzienbare termijn zal worden overschreden in het te winnen grondwater. Bij volledige stopzetting van het gebruik van de bestrijdingsmiddelen in 1990 zullen in de doorberekende winplaatsen door nalevering van het grondwatersysteem de bestrijdingsmiddelen nog lang in het ruwe water aanwezig blijven (orde 30 tot meer dan 100 jaar). Deze resultaten kunnen als indicatie worden gezien voor de mogelijke toekomstige belasting van het grondwater met bestrijdingsmiddelen.

Tabel 4.6 geeft een samenvatting van de in vorige paragrafen geconstateerde overschrijdingen van de IRC-norm (oppervlaktewater), dan wel WB-norm (grondwater).

Tabel 4.6 Kwaliteitsoverschrijdingen in het referentiescenario

	anorganische verbindingen	microverontreinigingen organisch	microverontreinigingen anorganisch	bestrijdingsmiddelen
a. oppervlaktewater				
- rijkswater	NH4, P, Cl,	PCP, HCB *2	metalen	meer dan 50
- regionaal water	(N) *1, P, Cl	PCB, HCB *2	?	meer dan 50
b. grondwater				
- bovenste grondwater (niveau 0-1 m)	N, K	?	Cd, Cu, Zn	±30
- dieper grondwater (niveau 5-15 m)	N, K	?	Cd, Cu, Zn, Al *3	±30
- dieper grondwater (niveau 15-30 m)	N,K	?	Cd, Zn, Al *3	±10
c. grondwaterwinplaatsen				
- freatische winplaatsen	N, K	?	-	±4
- oevergrondwater	?	?	-	bentazon

*1 N overschrijdt de norm van het risico-zoekend scenario. Er is geen IRC-norm voor nitraat; daarom is N bij het regionale water tussen haakjes gezet

*2 PAK staat niet vermeld omdat er geen IRC-norm is

*3 Voor Al is een norm van 50 μg/l aangehouden

4.3 Het referentiescenario: blijvende zorgen voor morgen

Principe van het referentiescenario is, dat het is gebaseerd op bestaand beleid. Bestaand beleid kent echter 2 aspecten: de doelstellingen van het beleid en de effectuering van die doelstellingen in de praktijk. Uit bovenstaande analyse is gebleken, dat er een duidelijke discrepantie bestaat tussen de doelstellingen van het beleid en de feitelijke, dan wel in de toekomst te verwachten situatie. Het effect van maatregelen die nu in uitvoering zijn of zijn aangekondigd, is onvoldoende. Dit geldt voor de bestaande en te verwachten oppervlakte- en grondwaterkwaliteit en voor het beheer van grondwatervoorraden. Het grondwater dreigt op veel plaatsen te hoge concentraties nitraat, metalen en bestrijdingsmiddelen te bevatten, waardoor het niet voldoet aan de kwaliteitsdoelstelling voor leidingwaterproduktie. Dit heeft tot gevolg, dat winputten gesloten zullen worden, dan wel dat aanvullende zuivering moet worden toegepast en dat plaatselijk natuurwaarden in gevaar komen. Het oppervlaktewater heeft te hoge concentraties van nutriënten, metalen, organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen. Hierin zal tot 2000 te weinig verbetering optreden. Daardoor zullen natuurwaarden zich onvoldoende kunnen herstellen, zal de onderwaterbodem blijvend verontreinigd zijn, zullen de Noordzee en de Waddenzee een permanent risico op eutrofiëring blijven lopen en zullen de waterleidingbedrijven blijvend gea-

vanceerde chemische en fysische zuiveringstechnieken moeten toepassen om een veilige drinkwatervoorziening te kunnen garanderen.

De toename van het waterverbruik in Nederland volgens de huidige trend doet een aanzienlijk beroep op de grondwatervoorraden. Over ongeveer 30 jaar zou, bij ongewijzigd beleid, de behoefte aan grondwater voor leidingwaterproduktie de totale geschatte jaarlijkse aanvulling van het grondwater gaan overtreffen. Er is dan dus niets meer beschikbaar voor andere gebruikers en er kan verdere verdroging optreden. Er dienen aanvullende maatregelen getroffen te worden, die de noodzaak van het gebruik van grondwater voor leidingwaterproduktie verminderen door bijv. om te schakelen naar oppervlaktewater of oppervlaktewater te gaan infiltreren. Een andere mogelijkheid is om het jaarlijkse neerslagoverschot (zie tabel 4.2) beter te gebruiken voor de aanvulling van de grondwatervoorraden.

In het referentiescenario zijn dus aanvullende maatregelen nodig voor verdere verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit en voor de bescherming van de kwaliteit en voor het beheer van grondwatervoorraden. In hoofdstuk 6 worden deze maatregelen uitgewerkt.

5 HET WATERVERBRUIK EN DE WATERKWALITEIT IN VERSCHILLENDE SCENARIO'S VOOR DUURZAAM WATERGEBRUIK

Om te kunnen komen tot het beschrijven van concrete maatregelen dienen de uitgangspunten van de verschillende scenario's helder en eenduidig vast te liggen. De verschillen in de uitgangspunten moeten voldoende groot zijn om zinvol verschillende scenario's te kunnen onderscheiden. In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten uitgewerkt. De scenario's, en dus ook de afgeleide maatregelen, zijn hierop gebaseerd. De uitgangspunten zijn gebaseerd op wat binnen de grondhoudingen als wenselijk c.q. noodzakelijk en in beginsel ook als mogelijk wordt gezien. Bij sommige variabelen is sprake van een arbitraire keuze. De auteurs zijn van mening dat de gemaakte keuzen een marge bestrijken, waarbinnen taakstellende keuzen voor het beleid mogelijk zijn, hoewel dit niet een vooropgestelde eis is.

5.1 Uitgangspunten van de 4 scenario's

5.1.1 Het risico-zoekende scenario

De essentie van dit scenario is, dat er niet a priori maatregelen worden genomen om alle functies van water te beschermen of watervoorraden op peil te houden. Indien er met de waterkwaliteit of watervoorraad problemen ontstaan, wordt een technische oplossing toegepast. Bij dit scenario wordt ervan uitgegaan dat alleen indien onvermijdelijk, bijvoorbeeld ter bescherming van bijzondere natuurwaarden, extra maatregelen worden genomen ter bescherming van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater of het beheer van grondwatervoorraden.

De kwantitatieve uitgangspunten
Er wordt geen beperking gesteld aan het verbruik van water. Risico's met natuurwaarden door infiltratie worden geaccepteerd. Het grondwater mag met oppervlaktewater worden aangevuld of er worden andere technische oplossingen voor een watertekort gerealiseerd. Een verdere toename van het waterverbruik wordt geaccepteerd. Cijfermatig is voor het verbruik tot 2020 uitgegaan van dezelfde verbruiksprognose als bij het referentiescenario (tot 2020 1.7% groei per jaar); na 2020 zijn de volgende groeiprognoses toegepast: 0.29% voor het huishoudelijk gebruik; 3.1% voor het industrieel gebruik en 3.23% voor het COAR-gebruik (excl. beregenen). Dit zijn de door het RIVM gehanteerde groeiprognoses voor het trendscenario in de periode 2010-2020. In het verbruik binnen de COAR-sector is een vast getal van 200 miljoen m^3 grondwater per jaar voor beregening opgenomen.

De kwalitatieve uitgangspunten

Als toets voor de kwaliteit van het oppervlaktewater wordt de RIWA-B-norm gebruikt (zie hoofdstuk 3 en bijlage I). Dit is de kwaliteit die de RIWA noodzakelijk acht om met aanvaardbaar risico en toepassing van beproefde zuiveringstechnieken goed drinkwater te maken. Als toets voor de grondwaterkwaliteit wordt de WB-grenswaarde voor oppervlaktewater of voor drinkwater (voor kalium en aluminium) gebruikt (zie hoofdstuk 3 en bijlage I). Dit is de minimaal noodzakelijke kwaliteit om zonder risico voor de gezondheid leidingwater te produceren.

5.1.2 Het risico-mijdende scenario

De essentie van het risico-mijdende scenario is, dat de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater en de grondwaterstand in Nederland zodanig moet zijn, dat alle functies inclusief alle natuurfuncties, gewaarborgd zijn. De watervoorraden dienen in stand te blijven en het verbruik mag daarom de natuurlijke aanvulling niet overstijgen. Dit laatste is alleen relevant voor het grondwater.

De kwantitatieve uitgangspunten

Op veel plaatsen in Nederland, met name in het noorden, oosten en zuiden, is een aanzienlijke grondwaterstanddaling opgetreden, met schade aan natuurwaarden als gevolg [TNO, 1989a]. Als uitgangspunt voor het risico-mijdende scenario is ervoor gekozen deze grondwaterstanddaling (gedeeltelijk) ongedaan te maken. De registratie van de grondwaterstand en de teruggang van natuurwaarden is vanaf 1950 redelijk betrouwbaar [IVM et al., 1989]. Om die reden is als doelstelling voor het risico-mijdende scenario gekozen om de situatie van 1950 te herstellen. Een op onderzoek gebaseerde prognose van het grondwaterverbruik, dat deze doelstelling binnen bereik brengt, is niet voorhanden. Om die reden is een arbitraire keuze gemaakt voor een besparing op het grondwaterverbruik en er is nagegaan wat hiervan de consequenties zijn voor de grondwaterwinning. Het resultaat is getoetst aan de oudst bekende gegevens van de grondwaterwinning in Nederland (1957). Aangenomen is, dat dit niveau van grondwaterwinning geen verdrogingsschade veroorzaakt.

Gerekend is met een besparing van het waterverbruik van 10% per capita in 2000 t.o.v. het verbruik in 1986, 30% in 2020 en 40% in 2040. In het verbruik is een vast getal van 200 miljoen m^3 grondwater per jaar opgenomen voor beregening (zie ook 2.2). Voor de prognose van de bevolkingsgroei is uitgegaan van de middenvariant van het RIVM [RIVM, 1989b].

De kwalitatieve uitgangspunten
Als toets zijn de Milbowa-streefwaarden (zie hoofdstuk 3 en bijlage 1) voor grond- en oppervlaktewater gebruikt. Deze streefwaarden gaan ervan uit, dat aquatische leefgemeenschappen een verwaarloosbaar risico lopen. Het water is zonder voorbehoud geschikt voor alle functies. Op basis van de genoemde Milbowa-streefwaarden is aangegeven waar extra maatregelen noodzakelijk zijn om aan deze normen te voldoen.

5.1.3 Het risico-accepterende scenario

In dit scenario wordt geen beperking gesteld aan het verbruik van water. De uitgangspunten voor het waterverbruik zijn hetzelfde als bij het risico-zoekende scenario. De kwalitatieve uitgangspunten zijn hetzelfde als in het risico-mijdende scenario.

5.1.4 Het risico-nemende scenario

In dit scenario wordt voor de ontwikkeling en de toetsing van de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als onder het risico-zoekende scenario. Voor het waterverbruik wordt uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als bij het risico-mijdende scenario.

Figuur 5.1. Schematische samenvatting vier scenario's

	'laag verbruik'	'hoog verbruik'
'uitdagend'	**a. TOETS** - kwalitatief . oppervlaktewater: RIWA-B norm . grondwater: WB grenswaarde - kwantitatief . oppervlaktewater: geen . grondwater: situatie 1950 **b. VERBRUIK** - besparing 10% in 2000 besparing 30% in 2020 besparing 40% in 2040 (t.o.v. 1990) - bevolking: middenvariant RIVM	**a. TOETS** - kwalitatief . oppervlaktewater: RIWA-B norm . grondwater: WB grenswaarde - kwantitatief . oppervlaktewater: geen . grondwater: alleen maatregelen ter bescherming van bijzondere gebieden **b. VERBRUIK** - oppervlaktewater en grondwater: extrapolatie huidige trends (totaal gebruik water: 1.7% autonome groei per jaar tot 2020; daarna gedifferentieerd) - bevolking: middenvariant RIVM
	'risico-nemend'	'risico-zoekend'
'voorzichtig'	**a. TOETS** - kwalitatief . oppervlaktewater: Milbowa-streefwaarden . grondwater: Milbowa-streefwaarden - kwantitatief . oppervlaktewater: geen . grondwater: situatie 1950 **b. VERBRUIK** - besparing 10% in 2000 besparing 30% in 2020 besparing 40% in 2040 (t.o.v. 1990) - bevolking: middenvariant RIVM	**a. TOETS** - kwalitatief . oppervlaktewater: Milbowa-streefwaarden . grondwater: Milbowa-streefwaarden - kwantitatief . oppervlaktewater: geen . grondwater: alleen maatregelen ter bescherming van bijzondere gebieden **b. VERBRUIK** - oppervlaktewater en grondwater: extrapolatie huidige trends (totaal gebruik water: 1.7% autonome groei per jaar tot 2020; daarna gedifferentieerd) - bevolking: middenvariant RIVM
	'risico-mijdend'	'risico-accepterend'

5.2 Uitwerking van de 4 scenario's

5.2.1 Het risico-zoekende scenario

Tabel 5.1 geeft het scenario met hoog verbruik weer. Tot 2020 is het referentie-scenario aangehouden. Daarna is het verbruik geëxtrapoleerd op basis van een gemiddelde toename van 2.2% voor de verschillende sectoren (zie 5.1.1). Het totale verbruik zal met een factor 2.5 toenemen t.o.v. 1986. Het grondwaterverbruik zal toenemen van 1292 miljoen m^3 in 1986 tot 3257 miljoen m^3 in 2040. In

het grondwaterverbruik zit een constante post van 200 miljoen m^3 voor beregening.

Tabel 5.1 Zoetwaterverbruik 1986-2040 volgens scenario met hoog verbruik (in mln m3 per jaar)

	Totaal zoetwaterverbruik					Zoet grondwaterverbruik				
	Huis	Indus	COAR	Overig	Totaal	Huis	Indus	COAR	Overig	Totaal
1986	664	507	494	77	1741	446	380	414	52	1292
2000	845	544	600	95	2084	568	403	490	64	1524
2020	946	951	938	124	2959	636	693	732	83	2145
2040	973	1751	1594	181	4499	654	1277	1205	122	3257

De RIWA-B-norm is de kwaliteitstoets voor het oppervlaktewater. Voor grondwater zijn het de WB-grenswaarden voor oppervlaktewater (zie hoofdstuk 3 en bijlage I) of voor drinkwater (voor kalium en aluminium).

Rijn
De resultaten zijn grafisch weergegeven in de figuren 1 t/m 24 (bijlage II). Het blijkt, dat in 1990 de Rijn in praktisch alle gevallen voldoet aan de RIWA-B-norm. Uitzonderingen zijn: totaal-fosfaat (totaal-P), chloride (Cl), som polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's, de 6 van Borneff) en thermotolerante coli's. De laatste zijn voor de praktijk weinig relevant. Bij Hagestein is door het zelfreinigend vermogen van de Rijn het aantal teruggelopen tot onder de norm. Voor de RIWA-B-norm zijn in 1995 dezelfde 3 stoffen nog een probleem als in 1990. De overschrijding van de fosfaat-norm is marginaal. Verwacht mag worden dat de norm kort na 1995 zal worden gehaald.

In de tabellen II,1 en II,2 (bijlage II) zijn de gegevens van Lobith voor 1990 en 1995 cijfermatig in tabelvorm gepresenteerd.

Maas
In de figuren 1 t/m 24 (bijlage II) zijn ook de gegevens van de Maas bij Eijsden en Keizersveer voor 1990 gerapporteerd. Bij Eijsden voldoet het Maaswater aan de meeste RIWA-B-normen. Niet voldaan wordt aan de norm voor: zuurstof, chloride, ammonium, totaal-P, en thermotolerante coli's. Bij Keizersveer voldoet het water voor totaal-P en cholinesterase-remmende stoffen niet aan de RIWA-B-norm. De problemen bij Eijsden met zuurstof, chloride, ammoniak en thermotolerante coli's zijn bij Keizersveer niet meer aanwezig. Op het Nederlandse deel

van de Maas neemt de concentratie van cholinesterase-remmende stoffen met een factor 3 toe.

In de tabellen II,3 en II,4 (bijlage II) zijn de gegevens van Eijsden en Keizersveer voor 1990 cijfermatig gepresenteerd. Voor de Maas is geen prognose voor 1995 gegeven, omdat er nog geen internationale afspraken zijn gemaakt voor sanering van de Maas.

Regionaal oppervlaktewater
Ruim 50% van de monsterpunten overschrijdt de RIWA-B-norm voor fosfaat. Voor nitraat+nitriet geldt als gemiddelde voor alle monsterpunten 4 mg N/l in 1990. Een groot deel van de monsterpunten zal dus boven de RIWA-B-norm (5.6 mg/l) liggen. De metalen voldoen wel aan de RIWA-B-norm. Voor PAK's en PCB's wordt de RIWA-B-norm overschreden op vele monsterplaatsen. Bestrijdingsmiddelen overschrijden veelvuldig de RIWA-B-norm (O.1 μg/l; zie paragraaf 4.2.2.4)

Bovenste grondwater
De WB-grenswaarde voor nitraat wordt veelvuldig overschreden, met name onder grasland en landbouwgrond in zandgebieden, maar ook in klei en leemgebieden. De kaliumconcentraties onder zandgronden overschrijden eveneens veelvuldig de WB-grenswaarde. De totaal-P-gehalten blijven onder de WB-grenswaarde. In het bovenste grondwater worden praktisch geen WB-grenswaarden van metalen overschreden. WB-grenswaarden voor bestrijdingsmiddelen worden veelvuldig overschreden [KIWA, 1990b; RIVM, in voorbereiding].

Diepere grondwater
In het diepere grondwater onder landbouwgrond op zandgrond worden overschrijdingen van nitraat van de WB-grenswaarde geconstateerd tot een diepte van 10 meter onder het maaiveld. De kwaliteit van het diepere grondwater onder zandgronden voldoet aan de WB-grenswaarde voor de metalen arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink. De gehalten aan aluminium in grondwater onder zandgronden overschrijden veelvuldig de WB-grenswaarde (200 μg/l). Voor bestrijdingsmiddelen is de situatie hetzelfde als bij het referentiescenario, aangezien de norm hetzelfde is (zie paragraaf 4.2.2.5).

Drinkwaterwinplaatsen
In 1986 is bij 2 winplaatsen een overschrijding van de WB-grenswaarde voor nitraat geconstateerd. Op grond van modelberekeningen wordt geschat dat bij de huidige trend binnen 100 jaar 20 à 25 winplaatsen boven de WB-grenswaarde zullen komen [RIVM, 1991]. Metalen in water van waterwinplaatsen voldoen op een enkele uitzondering na aan de WB-grenswaarde. In het water uit winplaatsen die oeverfiltraat (oevergrondwater) gebruiken is met name bentazon

aangetroffen in concentraties boven de WB-grenswaarde voor pesticiden (1.6 μg/l, norm: 0.1 μg/l).

Bestrijdingsmiddelen worden steeds vaker aangetroffen in water uit diepere winplaatsen. De winplaatsen bevinden zich merendeels onder zandgronden. Volgens een overzicht van het KIWA [KIWA, 1990b] komen bromacil, 1,2- dichloorpropaan, 2,6-dichloorbenzamide (een afbraakprodukt van dichlobenil) en 1,2,3-trichloorpropaan in gehalten voor van > 0.1 μg/l, de WB-grenswaarde, in diepere winplaatsen.

Tabel 5.3 geeft een schematische samenvatting van groepen stoffen of individuele stoffen, die de te toetsen norm overschrijden.

5.2.2 Het risico-mijdende scenario

Bij het scenario met laag verbruik is ervan uitgegaan, dat op het verbruik van grondwater bespaard moet worden. Tabel 5.2 geeft de verbruikscijfers voor dit laag verbruik scenario. Er zijn besparingspercentages toegepast van 10% tot 2000, 30% tot 2020 en 40% tot 2040 op het grondwaterverbruik t.o.v. 1986. Het oppervlaktewaterverbruik is constant gehouden op ca. 445 miljoen m^3 per jaar. In het COAR-verbruik is een constante hoeveelheid van 200 miljoen m^3 voor beregening opgenomen. Het grondwaterverbruik loopt terug van 1289 tot 859 miljoen m^3 per jaar. Het grondwaterverbruik in 1990 was 1310 miljoen m^3 (incl. 200 miljoen m^3 beregenen). In 1957 (het oudste te achterhalen getal) was dit 704 miljoen m^3 [CBS, pers. meded.] en 904, indien hierbij 200 miljoen m^3 voor beregening wordt opgeteld.

Tabel 5.2 Zoetwaterverbruik 1986-2040 volgens scenario met laag verbruik (in mln m3 per jaar)

	Totaal zoetwaterverbruik					Zoet grondwaterverbruik				
	Huis	Indus	COAR	Overig	Totaal	Huis	Indus	COAR	Overig	Totaal
1986	664	506	494	73	1737	446	380	414	49	1289
2000	619	468	473	73	1633	402	342	393	47	1183
2020	575	430	451	64	1520	357	304	371	41	1073
2040	486	354	408	54	1302	268	228	329	35	859

De gebruikte normen voor de toetsing van de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit zijn de Milbowa-streefwaarden (zie hoofdstuk 3 en bijlage I).

Rijn

De resultaten zijn grafisch weergegeven in de figuren 1 t/m 24 (bijlage II). Voor nutriënten, metalen (uitgezonderd arseen en nikkel-totaal), organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen worden alle Milbowa-streefwaarden overschreden. Op langere termijn (tot 2010) wordt verwacht, dat de Milbowa-streefwaarden niet zullen worden gehaald. In de tabellen II,1 en II,2 (bijlage II) zijn de gegevens van Lobith voor 1990 en 1995 cijfermatig in tabelvorm gepresenteerd.

Maas

In de figuren 1 t/m 24 (bijlage II) zijn ook de gegevens van de Maas bij Eijsden en Keizersveer voor 1990 gerapporteerd. Voor chloride wordt aan de Milbowa-streefwaarde voldaan; voor het overige voldoet het Maaswater alleen aan de Milbowa-streefwaarde voor nikkel-totaal en arseen-geadsorbeerd. Alle overige parameters overschrijden de Milbowa-streefwaarde. Bij Keizersveer is de toetsing op Milbowa-streefwaarden zeer beperkt mogelijk vanwege het gebrek aan gegevens. Het water voldoet aan de Milbowa-streefwaarde voor chloride en totaal gehalten van arseen, chroom en nikkel. De overige parameters worden overschreden. Voor geadsorbeerde gehalten van metalen en organische microverontreinigingen kan geen toets worden uitgevoerd. In de tabellen II, 3 en II, 4 (bijlage II) zijn de gegevens van Eijsden en Keizersveer voor 1990 cijfermatig gepresenteerd.

Regionale oppervlaktewateren

Bij 14% van de monsterpunten wordt niet voldaan aan de grenswaarde voor zuurstof volgens Milbowa (3, 4 of 5 mg/l, afhankelijk van het type water). Voor totaal-P voldoet ruim 80% niet aan de Milbowa-grenswaarde. Geschat wordt dat slechts 20% van de monsterpunten voldoet aan de Milbowa-grenswaarde voor nitraat (11.3 mg/l). Ruim 30% voldoet niet aan de Milbowa-grenswaarde voor chloride. Voor de bovengenoemde parameters bestaan geen aparte Milbowa-streefwaarden. Voor metalen gelden de volgende overschrijdingspercentages: koper: 87%, zink 91%, cadmium 90%, kwik 77% en nikkel 37%. Bestrijdingsmiddelen kunnen door gebrek aan gegevens nauwelijks getoetst worden. De concentraties overschrijden echter frequent de norm voor het referentiescenario en dus automatisch ook die van het risico-mijdende scenario.

Bovenste grondwater

De Milbowa-streefwaarde voor nitraat worden veelvuldig overschreden, met name onder grasland en landbouwgrond in zandgebieden, maar ook in klei en leemgebieden.

De Milbowa-streefwaarde voor totaal-P wordt onder zandgrond overschreden (waarnemingen in de provincie Utrecht). Tijdens meetcampagnes in 1991 en 1992 zijn in het bovenste grondwater van landbouwgrond, bossen en wegbermen de volgende metalen geanalyseerd: cadmium, zink, chroom, arseen, lood,

koper en nikkel. De Milbowa-streefwaarden worden systematisch overschreden, behalve voor lood in grondwater onder bosgrond en wegbermen [RIVM, in voorbereiding]. Bestrijdingsmiddelen overschrijden frequent de norm van het referentiescenario en dus automatisch de norm van het risico-mijdende scenario.

Diepere grondwater
In het diepere grondwater onder landbouwgrond op zandgrond worden overschrijdingen van de Milbowa-streefwaarde van nitraat geconstateerd op beide niveaus. Totaal-P overschrijdt geen normen op deze diepten. De kwaliteit van het diepere grondwater onder zandgronden overschrijdt de Milbowa-streefwaarde voor arseen, cadmium, chroom, koper, lood, nikkel en zink. Onder klei/veengronden wordt de Milbowa-streefwaarde alleen door chroom III veelvuldig overschreden. De gehalten aan aluminium in grondwater onder zandgronden overschrijden veelvuldig de WB-richtwaarde (50 μg/l).

Drinkwaterwinplaatsen
In 1989 overschreed de gemiddelde nitraat-concentratie van 10 winplaatsen de Milbowa-streefwaarde. Het betreft ongeveer 5% van de jaarlijkse leverantie van leidingwater geproduceerd uit grondwater [KIWA, pers. meded.]. Vooral voor freatische winningen in zandgebieden worden op korte termijn forse stijgingen van de nitraat- en kalium-concentraties verwacht [RIVM, 1991].
Metalen in water van waterwinplaatsen voldoen voor chroom en koper in een aantal gevallen niet aan de Milbowa-streefwaarde.

Tabel 5.4 geeft een schematische samenvatting van groepen stoffen of individuele stoffen, die de te toetsen norm overschrijden. Waar geen toets kon worden uitgevoerd wegens gebrek aan gegevens staat een vraagteken. **Dit wil niet zeggen, dat er geen overschrijding optreedt.**

5.2.3 Het risico-accepterende scenario

De uitwerking van het risico-accepterende scenario is voor het waterverbruik gelijk aan de uitwerking van het risico-zoekende scenario. Voor de waterkwaliteit is de uitwerking gelijk aan die van het risico-mijdende scenario.

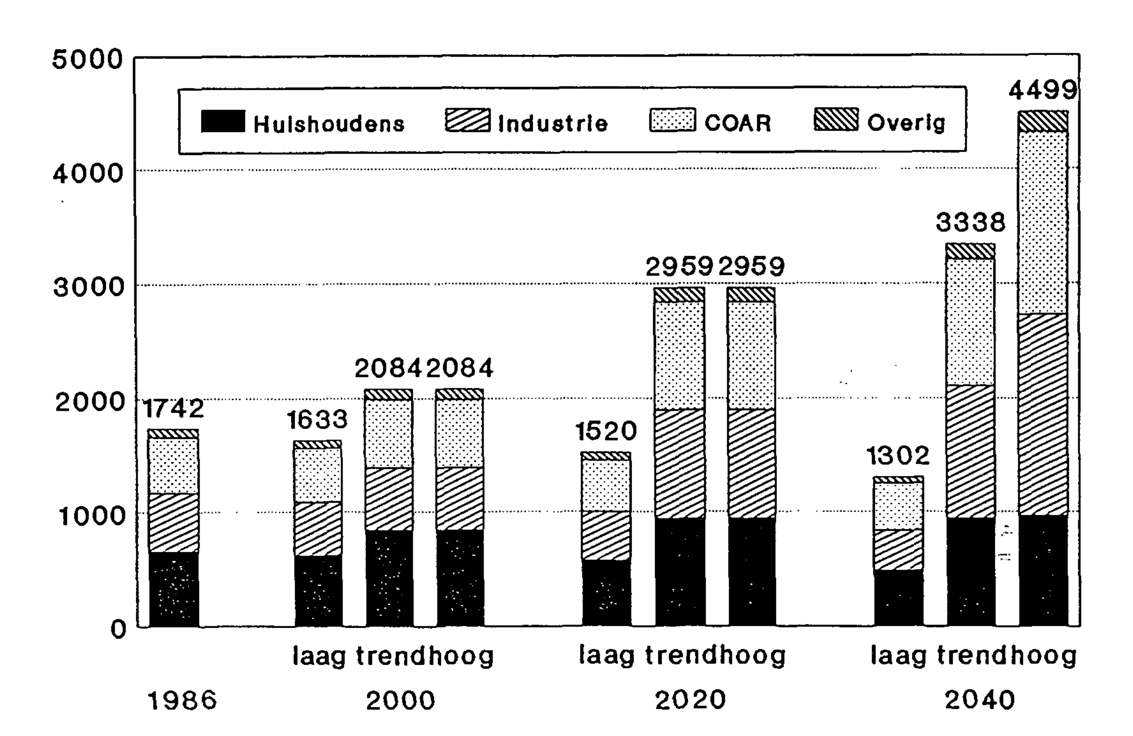
5.2.4 Het risico-nemende scenario

De uitwerking van het risico-nemende scenario is voor het waterverbruik gelijk aan de uitwerking van het risico-mijdende scenario. Voor de waterkwaliteit is de uitwerking gelijk aan die van het risico-zoekende scenario.

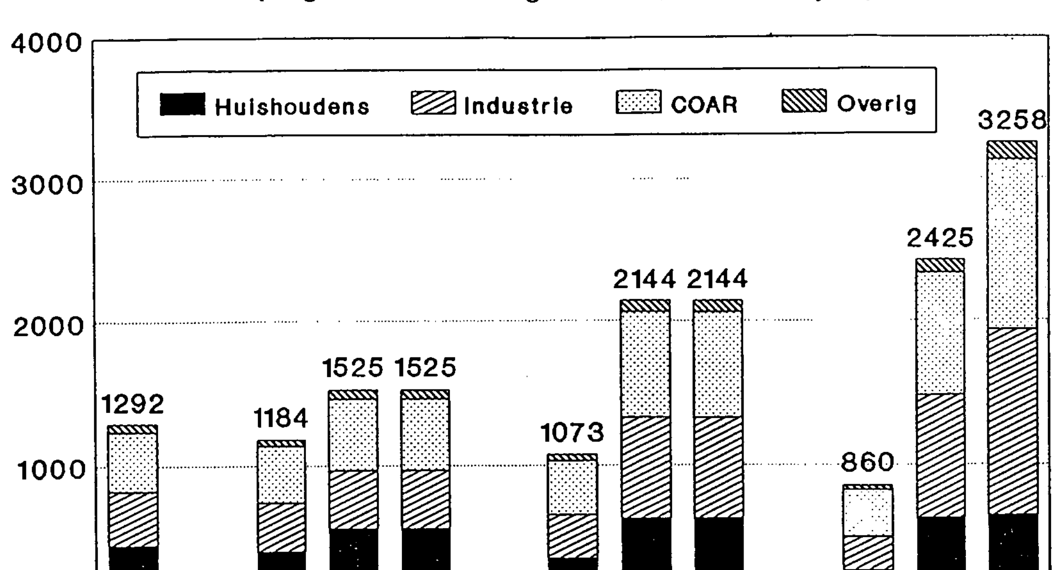
5.3 Consequenties van de 4 scenario's

Alvorens in te gaan op de consequenties van de toename, dan wel afname van het grondwaterverbruik en van de eisen, die gesteld worden aan de kwaliteit van oppervlakte- dan wel grondwater in de verschillende scenario's,wordt eerst een samenvatting van de verbruikscijfers en de normoverschrijdingen in de verschillende scenario's gegeven.
De gegevens over het waterverbruik in de 4 boven beschreven scenario's en het referentiescenario (in de figuur aangeduid als trend) zijn samengevat in de figuren 5.2 en 5.3.

Figuur 5.2 Totaal zoet waterverbruik 1986-2040
(laag, trend- en hoog verbruik, in mln. m^3/jaar)



Figuur 5.3 Verbruik zoet grondwater 1986-2040
(laag-, trend- en hoog verbruik, in mln. m^3/jaar)



De normoverschrijdingen in de 4 beschreven scenario's zijn samengevat in de de tabellen 5.3 en 5.4.

Tabel 5.3 Normoverschrijdingen risico-zoekend/-nemend scenario

	anorganische verbindingen	microverontreinigingen organisch	microverontreinigingen anorganisch	bestrijdings-middelen
a. oppervlaktewater				
- rijkswater	Cl, P, NH4	PAK (Rijn)	-	meer dan 50
- regionaal water	P, N, Cl	PCB, PAK	-	meer dan 50
b. grondwater				
- bovenste grondwater (niveau 0-1 m)	N, K	-	Cd	±30
- dieper grondwater (niveau 5-15 m)	N	-	Al *	±30
- dieper grondwater (niveau 15-30 m)	-	-	Al *	±10
c. grondwaterwinplaatsen				
- freatische winplaatsen	N	-	-	±4
- oevergrondwater	?	-	-	bentazon

* Voor Al is een norm van 200 µg/l aangehouden

Tabel 5.4 Normoverschrijdingen risico-mijdend/-accepterend scenario

	anorganische verbindingen	microverontreinigingen		bestrijdings-middelen
		organisch	anorganisch	
a. oppervlaktewater				
- rijkswater	N, P, Cl	PCB, HCB, PCP, PAK	metalen	>50
- regionaal water	P,N,O2, Cl	(PCB, HCB, PCP)*[1] PAK	metalen	>50
b. grondwater				
- bovenste grondwater (niveau 0-1 m)	N, P, (K)	aromatische koolwaterstoffen	metalen	±30
- dieper grondwater (niveau 5-15 m)	N, (K)	?	metalen	±30
- dieper grondwater (niveau 15-30 m)	N	?	metalen	±10
c. grondwaterwinplaatsen				
- freatische winplaatsen	N, (K)*[2]	?	Cr, Cu (?)*[3]	±4
- oevergrondwater	?	?	-	bentazon

*[1] (PCB, HCB, PCP): van deze stoffen zijn geen gegevens bekend die getoetst kunnen worden aan de Milbowa-streefwaarden

*[2] (K): kalium overschrijdt de norm voor het referentiescenario. Er is geen Milbowa-norm; derhalve is kalium tussen haakjes gezet

*[3] Cu (?): Koper is een twijfelgeval in verband met monstername/analyseproblemen

5.3.1 Het risico-zoekende scenario

In het risico-zoekende scenario zal het verbruik van grondwater voor leidingwaterproduktie over ongeveer 30 jaar de huidige, geschatte natuurlijke aanvulling van grondwater overstijgen. Dit betekent, dat door verdroging schade aan natuurwaarden zal optreden en dat er voor andere gebruikers (industrie, landbouw) geen "gebruiksruimte" over is. De competitie om het gebruik, die nu reeds gaande is, zal verscherpen. Bovendien zal de kwaliteit van het grondwater op veel plaatsen niet meer voldoen aan de minimale eisen om leidingwater te produceren. De leidingwaterproduktie uit grondwater loopt vast en er zal noodgedwongen op grote schaal moeten worden overgegaan op het gebruik van oppervlaktewater, hetzij direct hetzij indirect (na infiltratie). Echter, ook het oppervlaktewater voldoet nu voor een aantal parameters, met name bestrijdingsmiddelen vormen een probleem, niet aan de minimale eis om gegarandeerd goed drinkwater te produceren. Er zullen speciale maatregelen moeten worden

genomen om natuurwaarden in nader te definiëren gebieden veilig te stellen, omdat de algemene kwaliteit van grondwater en oppervlaktewater onvoldoende is om natuurwaarden in algemene zin veilig te stellen. Er blijft een permanent risico van eutrofiëring van de Noordzee en de Waddenzee. De onderwaterbodem zal blijvend vervuild zijn.

In het risico-zoekende scenario zijn maatregelen nodig om aan de vraag naar leidingwater te kunnen voldoen, om de kwaliteit van grondwater te beschermen en om de kwaliteit van oppervlaktewater te verbeteren. De te nemen maatregelen zijn uitgewerkt in hoofdstuk 6.

5.3.2 Het risico-mijdende scenario

Om aan de kwantitatieve uitgangspunten van het risico-mijdende scenario te voldoen zijn extra maatregelen nodig om het verbruik van grondwater te doen dalen tot een niveau, waarbij geen schade aan natuurwaarden door verdroging als gevolg van grondwateronttrekking zal optreden. Aangenomen is, dat het winningsniveau van midden jaren 50 aan dit uitgangspunt kan voldoen. Dit uitgangspunt moet worden gerealiseerd door te besparen op de grondwaterwinning door omschakeling naar direct gebruik van oppervlaktewater en/of te besparen op het waterverbruik. Dit zijn in beginsel de 2 opties om de problemen op te lossen. Om de in dit scenario gewenste kwaliteit van grond- en oppervlaktewater te realiseren dienen maatregelen te worden genomen om de emissies van verontreinigende stoffen sterk te verminderen.
De te nemen maatregelen zijn uitgewerkt in hoofdstuk 6.

5.3.3 Het risico-accepterende scenario

Het uitgangspunt van het risico-accepterende scenario, dat er geen beperking aan het verbruik van leidingwater behoeft te worden gesteld, in combinatie met de eis dat natuurwaarden moeten worden veilig gesteld, brengt met zich mee, dat op grote schaal moet worden omgeschakeld naar het gebruik van oppervlaktewater voor de produktie van leidingwater.
Alleen de optie van direct gebruik van oppervlaktewater komt in aanmerking, omdat infiltratie zich niet verdraagt met de kwaliteitsdoelstelling van dit scenario. Technisch is dat geen probleem. Er zullen maatregelen moeten worden genomen om de kwaliteitsdoelstelling van het grond- en oppervlaktewater te halen. Deze komen overeen met de maatregelen van het risico-mijdende scenario.

5.3.4 Het risico-nemende scenario

In het risico-nemende scenario zijn de consequenties voor de verschillende functies van water hetzelfde als in het risico-zoekende scenario. Om aan de minimale kwaliteitseisen te voldoen, zullen nog wel aanvullende maatregelen moeten worden genomen, die hetzelfde zijn als in het risico-zoekende scenario. Om een laag verbruik van grondwater te realiseren zal in absolute zin bespaard moeten worden op het verbruik of zal moeten worden overgeschakeld op het gebruik van oppervlaktewater. De opties zijn hetzelfde als in het risico-mijdende scenario, met dien verstande dat infiltratie van oppervlaktewater wordt geaccepteerd.

6 MAATREGELEN VOOR DUURZAAM WATERGEBRUIK

Op grond van de toetsing van de huidige en verwachte waterkwaliteit van oppervlakte- en grondwater aan de gewenste functies, geconcretiseerd in kwaliteitsnormen voor de verschillende scenario's, is in de vorige hoofdstukken de conclusie getrokken, dat in alle scenario's extra maatregelen moeten worden genomen om de waterkwaliteit te verbeteren c.q. te beschermen. Dit betreft zowel grond- als oppervlaktewater. Deze maatregelen moeten erop gericht zijn om vervuiling door puntbronnen en/of diffuse bronnen (landbouw, verkeer, atmosferische depositie, overstorten) te verminderen c.q. te voorkomen.
Op grond van de geprognostiseerde vraag naar leidingwater in de verschillende scenario's is geconcludeerd, dat ook voor de watervoorziening in alle scenario's nieuwe maatregelen moeten worden getroffen. Er zijn verschillende opties om te voldoen aan een toegenomen vraag in de hoog verbruik scenario's. Om een laag verbruik scenario te realiseren dienen besparingsmaatregelen te worden genomen.

De te overwegen maatregelen zijn sterk gekoppeld aan specifieke doelgroepen. Verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland is in belangrijke mate afhankelijk van buitenlandse maatregelen. De grondwaterkwaliteit en het kwantitatieve waterbeheer daarentegen zijn een praktisch geheel Nederlandse aangelegenheid. Huishoudens en industrie spelen op een geheel andere manier een rol in het kwantitatieve grondwaterbeheer dan bijv. de landbouw. De vervoerssector is relevant voor de ontwikkeling van de waterkwaliteit en geheel niet voor het beheer van watervoorraden. Daarom is ervoor gekozen de maatregelen binnen de scenario's per doelgroep uit te splitsen. De volgende doelgroepen zijn onderscheiden: landbouw, huishoudens, industrie (incl. de energiesector), vervoer en het buitenland. De waterleidingbedrijven spelen een belangrijke rol bij het grondwaterbeheer in directe relatie tot de leverantie van leidingwater aan huishoudens en de industrie. Hun rol wordt daarom onder die doelgroepen behandeld.

De maatregelen zijn in de tekst aangegeven met een M. De maatregelen zijn in kwalitatieve zin voor de verschillende scenario's vaak hetzelfde, maar behoeven in het ene scenario minder ver te gaan dan in het andere. Overeenkomstige maatregelen zijn overeenkomstig genummerd, maar per scenario is een scenariocode toegevoegd: RZ voor risico-zoekend, RM voor risico-mijdend, RA voor risico-accepterend en RN voor risico-nemend. Deze maatregelen moeten worden opgevat als beleidsopties en niet als zonder meer te nemen maatregelen. De technische en financiële consequenties zijn niet uitgewerkt.

Alvorens maatregelen te formuleren voor een bepaalde doelgroep, is een globale analyse gemaakt van de bijdrage van een doelgroep aan de verontreiniging van oppervlakte- dan wel grondwater. Ook het aandeel in de vraag naar leidingwater is uitgesplitst per doelgroep. Op die manier kan worden aangegeven wat het relatieve belang is van maatregelen per doelgroep.

6.1 Het referentiescenario

6.1.1 De landbouw

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

A. Nutriënten en metalen

Berekeningen van het RIVM leiden tot de conclusie, dat grote delen van het oppervlaktewater in Nederland na 2010 voor stikstof en fosfaat niet aan de normen voor het referentiescenario zullen voldoen [RIVM, 1991]. De tot nu toe vastgestelde maatregelen resulteren in een reductie van 45% tot 2010 voor beide stoffen. Een reductie van 70 - 75% is nodig. De verontreiniging van het zoete water met fosfaat zal na 2010 voor 60 à 70% afkomstig zijn van af- en uitspoeling van de bodem als gevolg van fosfaatverzadiging door overbemesting. De overige bronnen (buitenland, huishoudens, industrie direct) zullen in 2010 een reductie van 75% t.o.v. 1986 gehaald hebben door verplichte defosfatering. Voor stikstof (ammoniak en nitraat) wordt verwacht dat in 2010 75% afkomstig is van depositie en af- en uitspoeling vanuit de landbouwsector [Tweede Kamer, 1991-1992, 22 302, nrs. 1-2]. Voor het terugdringen van de nutriënten-belasting van het Nederlandse oppervlaktewater zijn met name aanvullende maatregelen in de landbouw nodig. Hetzelfde geldt voor de nutriëntenbelasting van het grondwater. Verwacht wordt dat op grond van het huidige beleid na 2000 het mestoverschot kan oplopen tot 12 miljoen ton per jaar [RIVM, 1991]. Aanvullende maatregelen zullen moeten worden genomen en gericht zijn op het terugdringen c.q. beheersen van de mestproduktie, het reduceren van de ammoniak-uitstoot en het rationaliseren van de mestgift. Door dit laatste zal ook de verontreiniging door zware metalen afnemen. De plaatsbaarheid en verwerking van mestoverschotten leveren onvoldoende perspectief. Dit houdt in, dat er volumemaatregelen moeten worden genomen.

B. Verzuring

De landbouw is voor ruim 60% verantwoordelijk voor de Nederlandse bijdrage aan de zure depositie in Nederland en voor ongeveer 35% aan de totale zure depositie [Tweede Kamer, 1991-1992, 22 302, nrs. 1-2]. De bijdrage wordt vooral veroorzaakt door de ammoniak-uitstoot door de veehouderij. Er is een groot aantal technische maatregelen in uitvoering of in voorbereiding om de ammoniak-uitstoot te reduceren. Met deze maatregelen wordt een reductie van 60%

verwacht. De doelstelling voor 2010 is echter 90%. Er zijn dus extra maatregelen nodig. Gezien het feit dat in de komende jaren vooral de technische mogelijkheden zullen worden uitgebuit, zijn volumemaatregelen onvermijdelijk.

M 1 Rationaliseren van de mestgift door stringente doorvoering en controle op de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau.

M 2 Volumemaatregelen in de landbouw ter beperking van het mestoverschot en ammoniakemissie. Deze maatregelen kunnen zich uiten in produktiequota. Daarnaast is het terugdringen van de vleesconsumptie door middel van voorlichting aan de consument een optie. Een groot deel van de produktie is echter bestemd voor de export. Het opleggen van een quotum voor de invoer van veevoer kan dit ondervangen.

C. Bestrijdingsmiddelen

De belasting van het oppervlaktewater met bestrijdingsmiddelen is het gevolg van inlaat van gebiedsvreemd water met de grensoverschrijdende bijdragen (zie 6.1.5) en afspoeling en verstuiving bij lokaal gebruik in de land- en tuinbouw. De bijdrage van het lokaal gebruik aan de belasting van het oppervlaktewater kan worden teruggebracht door reductie van het gebruik en door stringente gebruiksvoorschriften om afspoeling en verstuiving te voorkomen. Regels kunnen worden opgesteld, waarin bijvoorbeeld een minimale afstand tot sloten wordt voorgeschreven bij sproeien. Sproeien met vliegtuigen zou verboden kunnen worden.

De doelstellingen van het Meerjarenplan Gewasbescherming [Tweede Kamer, 1990-1991, 21 677, nrs. 3-4] lijken voldoende om de belasting van het bovenste grondwater met en afspoeling van bestrijdingsmiddelen naar het oppervlaktewater tot een verwaarloosbaar niveau te laten dalen [RIVM, 1991]. Er is echter geen zekerheid dat de doelstellingen van het MJP-G in maatregelen zullen, c.q. kunnen worden omgezet o.a. door de voorziene harmonisatie van het toelatingsbeleid binnen de EEG.

M 3 Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de doelstellingen en instrumenten van het MJP-G.

M 4 Invoering van aanvullende gebruiksvoorschriften om afspoeling en verstuiving te voorkomen.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

A. Maatregelen t.a.v. het eigen grondwaterverbruik in de landbouw

In de verbruikscijfers van de COAR-sector is de eigen grondwaterwinning door de landbouw verdisconteerd. Dit is 51 miljoen m^3 per jaar in 1986, excl. beregening (zie tabel 4.3). Daarnaast neemt de landbouw ongeveer 24 miljoen m^3 leidingwater af, dat uit grondwater wordt geproduceerd. In het referentiescenario nemen deze hoeveelheden toe tot ongeveer 160, resp. 75 miljoen m^3 per jaar in 2040. De grondwateronttrekking voor beregenen is in deze studie geschat op 200 miljoen m^3 per jaar. Dit zou de totale hoeveelheid eigen winning van grondwater door de landbouw op 360 miljoen m^3 per jaar brengen in 2040. Dit is 14% van de totale grondwateronttrekking in Nederland (zie tabel 4.5). Regionale studies [Steenvoorden en Kabat] doen sterke twijfel rijzen aan de rentabiliteit van beregenen. Beregenen op grasland bij een melkveehouderij op zandgrond bijv. leidt tot een lager arbeidsinkomen, behalve in extreem droge jaren. Het reduceren c.q. stoppen van de grondwateronttrekking ten behoeve van beregenen levert een significante bijdrage aan het verbruik van grondwatervoorraden. De consequenties van een dergelijke maatregel zijn echter niet in hun algemeenheid te bepalen zonder nader onderzoek.

M 5 Besparingsmogelijkheden op eigen winning van grondwater in de landbouw onderzoeken, met name door evaluatie van rentabiliteit van beregenen.

B. Maatregelen in de landbouw t.a.v. voorraadbeheer van grondwater

De ontwikkeling volgens het referentiescenario van de grondwaterwinning leidt tot een onttrekking van ruim 2400 miljoen m^3 in 2040. Dit is een toename met bijna een factor 2 t.o.v. 1986, die voornamelijk optreedt in de industriële en COAR-sector als gevolg van groei. Om verdere verdroging te voorkomen, dient deze hoeveelheid jaarlijks aan de grondwatervoorraad te worden toegevoegd. De regionale waterbeheerders kunnen aan de oplossing van dit probleem bijdragen door een peilbeheer, dat gericht is op conservering van het neerslagoverschot. De vraag is of een jaarlijkse aanvulling met 2400 miljoen m^3 bij peilbeheer dat optimaal gericht is op aanvulling van de grondwatervoorraad wel mogelijk is. Onderzoek zal dit moeten uitwijzen. Het peilbeheer in Nederland is in praktijk afgestemd op de randvoorwaarden, die vanuit de landbouw worden gesteld (snelle afvoer in de winter en het voorjaar). Ook de toegenomen verdamping als gevolg van veranderde teelten en de grondwateronttrekking ten behoeve van beregenen spelen een rol. Infrastructurele werken (ruilverkaveling, kanalisering, stadsuitbreiding, wegenaanleg) dragen ook bij tot een versnelde afvoer. RIVM en RIZA doen op dit moment onderzoek naar de meest effectieve aangrijpingspunten voor maatregelen (een zgn. componentenanalyse; het rapport wordt in het voorjaar van 1993 verwacht). Een eerste indicatie van het belang

van peilbeheer versus bijv. grondwateronttrekking ligt in de **voorlopige** uitkomst van modelonderzoek van het RIVM, dat aangeeft dat bij geheel stopzetten van de grondwaterwinning 15% van de natuurwaarden in de verdroogde gebieden zich zal kunnen herstellen [RIVM, pers. meded.]. Daaruit zou volgen, dat het zwaartepunt van de te nemen maatregelen zou moeten liggen bij een ander peilbeheer (geen afvoer in de winter en het vroege voorjaar) en dus een aangepaste agrarische bedrijfsvoering (later toegang op het land) en/of het vermijden van extra grondwaterafvoer voor infrastructurele werken.

De problematiek van verdroging is een sterk regionaal bepaalde zaak. Algemeen landelijke maatregelen kunnen in hun regionale uitwerking sterk verschillen. Er zal altijd uitgegaan moeten worden van regionaal beleid vanuit een landelijk gedefinieerde doelstelling. De lokale effecten van grondwateronttrekking ten behoeve van leidingwaterproduktie en beregenen zullen op provinciaal niveau moeten worden aangegrepen.

<u>M 6</u> Conservering van het neerslagoverschot ten behoeve van aanvulling van de grondwatervoorraad bijvoorbeeld door een ander peilbeheer. Onderzoek moet uitwijzen, wat de meest effectieve maatregelen zijn om het neerslagoverschot te conserveren.

6.1.2 De huishoudens

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

<u>Nutriënten, metalen en bestrijdingsmiddelen</u>
Op grond van de recente maatregelen ten aanzien van denitrificatie en defosfatering wordt verwacht, dat in 2010 de bijdrage van de huishoudens aan eutrofiëring door gezuiverd afvalwater met 75% zal zijn gereduceerd t.o.v. 1985 [RIVM, 1991]. De bijdrage van huishoudens aan de fosfaat- en nitraatbelasting van het Nederlandse oppervlaktewater bedraagt in 1995 voor beide stoffen ongeveer 10% en dat zal tot 2010 nog verder afnemen. Aanvullende maatregelen zijn dus nauwelijks nog effectief. Een probleem met de lokale waterkwaliteit kan worden veroorzaakt door overstorten. Ook daarvoor zijn nieuwe maatregelen in voorbereiding [CUWVO, 1992]. De huishoudens spelen voor metalen en bestrijdingsmiddelen geen rol van betekenis.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

Het huishoudelijk verbruik van grondwater zal zich vanaf 2020 stabiliseren op een niveau, dat ongeveer 50% hoger ligt dan in 1986 (van 446 naar 636 miljoen m^3 per jaar). Een verdere stijging wordt niet meer verwacht als gevolg van stabilisatie en mogelijk geringe afname van de bevolking [CBS, 1991]. Het totale

grondwaterverbruik wordt geschat op ruim 2000 miljoen m^3 in 2020 en ruim 2400 miljoen m^3 in 2040. In deze situatie treedt competitie op met andere gebruikersgroepen, met name de industriële en COAR-sector. Deze onttrekking zou ruimschoots het huidige jaarlijkse neerslagoverschot, dat aan de grondwatervoorraad ten goede komt, overschrijden waardoor extra verdrogingsrisico's worden genomen. Er dienen maatregelen genomen te worden, waarvoor verschillende opties bestaan. In de eerste plaats kan door middel van gericht peilbeheer het neerslagoverschot beter geconserveerd worden. In principe kan dit voldoende opleveren. Nader onderzoek moet uitwijzen of er ook voldoende geconserveerd kan worden om tegelijkertijd aan de vraag vanuit de industrie, de COAR-sector en de landbouw te voldoen en wat de consequenties zijn voor de agrarische bedrijfsvoering. Een andere optie is om voor de produktie van leidingwater om te schakelen naar oppervlaktewater. Technisch is dit geen probleem. De consequenties van omschakeling verschillen sterk per waterleidingbedrijf, zowel technisch als financieel. Voor bedrijven, die oppervlaktewater in de duinen infiltreren kan het zowel technisch als financieel aantrekkelijk zijn om over te schakelen op directe verwerking van oppervlaktewater en het toepassen van hyperfiltratie [Graveland, pers. meded.]. Voor bedrijven, die nu alleen leveren vanuit grondwateronttrekking treden kostenstijgingen op. Deze kostenstijging blijft echter binnen de marges die nu al bestaan als verschillen tussen prijzen van diverse waterleidingbedrijven.

In het leidingwaterverbruik, geproduceerd uit grondwater, van de COAR-sector zit een verbruik van 140 miljoen m^3 per jaar in 1986 door de dienstensector. Dit verbruik is qua aard te definiëren als huishoudelijk verbruik. Dit zal in 2040 zijn toegenomen tot 550 miljoen m^3. De maatregelen om aan deze vraag te voldoen zijn dezelfde als die voor het huishoudelijk verbruik, omdat het hier leverantie door de waterleidingbedrijven betreft.

M 7 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor leidingwaterproduktie. Deze omschakeling zal moeten gebeuren door fysisch/chemische zuivering, bijvoorbeeld door hyperfiltratie, van oppervlaktewater. Infiltratie van grote hoeveelheden oppervlaktewater is strijdig met de kwaliteitsdoelstellingen van het scenario. Diepinfiltratie is te overwegen indien er geen risico is van kwel. Onderzocht moet worden welke gebieden in Nederland daarvoor in aanmerking komen.

6.1.3 De industrie

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

A. Nutriënten

De industrie draagt nauwelijks bij tot de directe lozing van nutriënten op het zoete oppervlaktewater. De grote lozers bevinden zich in het Rotterdamse getijdegebied. Deze zijn voor het eutrofiëringsprobleem van de Noordzee en de Waddenzee wel van wezenlijk belang. De industriële bijdrage aan de totale stikstofbelasting van het oppervlaktewater is ongeveer 2% in 1995. Dit is in 1995 ongeveer 5% van de bijdrage van Nederlandse bronnen. In 2010 wordt verwacht dat de relatieve bijdrage zal oplopen tot 8% door de denitrificatie van het stedelijk afvalwater in rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's). De industriële bijdrage aan de fosfaatbelasting wordt geschat op ruim 40% van de Nederlandse bijdrage in 2010 en op 20% van de totale belasting, incl. de grensoverschrijdende bijdragen. De directe industriële fosfaatlozingen bevinden zich praktisch alleen in het Rotterdamse havengebied, zodat maatregelen geen bijdrage leveren aan de kwaliteit van het zoete oppervlaktewater.

B. Metalen

De directe lozingen van zware metalen bevinden zich ook voornamelijk in het Rotterdamse getijdegebied en blijven in deze studie buiten beschouwing. Verwacht wordt dat de doelstelling van het RAP/NAP, nl. 70% reductie ruim voor 2010 zullen zijn gehaald [RIVM, 1991]. Er zijn derhalve voor metalen geen extra maatregelen geformuleerd.

C. Organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen

Lozingen van deze stoffen door de industrie op het zoete oppervlaktewater spelen geen rol van betekenis.

D. Verzuring

De doelstelling in het Nationaal Milieubeleidsplan (NMP) voor de SO_2-reductie van 75 - 80% tot 2000 door de industrie wordt gehaald. De bijdrage van de industrie (incl. raffinaderijen en centrales) aan de SO_2-emissie in Nederland is en blijft ongeveer 75% [RIVM, 1991]. Voor NOx wordt tot 2000 een reductie verwacht van 60%. De relatieve bijdrage van de industrie daalt van ruim 30 naar ongeveer 25%. Volgens de NMP doelstelling tot 2010 wordt gestreefd naar een reductie van 90% van zowel SO_2 als NOx. Voor NOx zijn dus aanvullende maatregelen na 2010 nodig.

M 8 Extra maatregelen om NOx-emissie te reduceren. Over de aard van de maatregelen kan pas na 2000 iets gezegd worden, met name omdat de effecten van overeengekomen maatregelen eerst afgewacht moeten worden.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

Het industrieel verbruik van grondwater zal van 1986 tot 2040 groeien van 380 naar 846 miljoen m^3. Ten aanzien van het grondwaterverbruik gelden dezelfde overwegingen als bij de huishoudens (paragraaf 6.1.2).
Ten aanzien van de levering door de waterleidingbedrijven gelden dezelfde overwegingen als bij de huishoudens.

M 9 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor de eigen winningen en voor de verhoogde afname van leidingwater.

6.1.4 Het vervoer

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

Het vervoer draagt bij aan de verontreiniging van het oppervlaktewater met lood en PAK's (dieselmotoren). Het grondwater en oppervlaktewater worden via atmosferische depositie en afspoeling met stikstofverbindingen belast en het vervoer draagt bij aan de verzuringsproblematiek. De sector vervoer is niet relevant voor het kwantitatief waterbeheer.

A. Lood
De vervoerssector is nog een belangrijke bron van loodemissies. Het gebruik van loodvrije benzine neemt sterk toe. Er zijn geen extra maatregelen nodig.

B. PAK's
Een kwantitatieve schatting van de bijdrage van het vervoer aan de depositie van PAK's is niet bekend. De huidige trend van de constructie van schonere motoren zal zeker bijdragen aan de vermindering van de emissie van PAK's. Zonder nader onderzoek is niet te zeggen in hoeverre extra maatregelen nodig zijn. Er is op dit moment geen specifiek op de reductie van PAK's gericht beleid. Er is een basisdocument over PAK's in voorbereiding.

M 10 Nader onderzoek naar bronnen en reductiemaatregelen voor PAK's

C. Verzuring
Het vervoer was in 1989 voor ongeveer 10% verantwoordelijk voor de verzuringsproblematiek in Nederland als gevolg van uitstoot van NOx en SO_2. De bijdrage

door het vervoer aan de SO_2-uitstoot zal verminderen door verlaging van het zwavelgehalte van dieselolie. Deze daling is reeds in 1980 ingezet. Gezien de resterende bijdrage van het vervoer aan de SO_2-emissie, die ongeveer 15% bedraagt, zijn aanvullende maatregelen nauwelijks relevant, mede omdat er voor 2010 een SO_2-reductie van 80% t.o.v. 1980 gerealiseerd lijkt te worden op grond van thans vastgestelde maatregelen [RIVM, 1991]. De thans vastgestelde maatregelen voor de reductie van de NOx-emissie, die leiden tot 40% reductie, zijn niet voldoende om de NMP-doelstelling van 60% te halen. Geschat wordt dat in 2010 de bijdrage van het vervoer aan de NOx-emissie ongeveer 206 miljoen kg, ofwel 70% bedraagt. Hiervan is weer 80% afkomstig van het vrachtvervoer en overige niet voor personenvervoer bestemde voertuigen [RIVM, 1991; Tweede Kamer, 1991-1992, 22 302, nrs. 1-2]. Er zijn dus extra maatregelen nodig die met name gericht zijn op de reductie van de NOx-emissie door vrachtwagens en andere niet-personenwagens.

M 11 Technische maatregelen om de uitstoot van NOx door het vervoer, met name door vrachtwagens en andere niet-personenwagens, te verminderen.

6.1.5 Het buitenland

A. Oppervlaktewater

De waterkwaliteit van de Rijn en de Maas en van de onder directe invloed van deze rivieren staande oppervlaktewateren in Nederland voldoet nu en op termijn niet aan de IRC-norm. Concentraties van geadsorbeerde metalen moeten nog met een factor 3 tot 5 verminderd worden. Totaal-gehalten van hexachloorbenzeen en pentachloorphenol moeten nog factoren omlaag. De concentraties van zeker 50 bestrijdingsmiddelen liggen soms structureel, soms incidenteel zelfs boven de norm van het risico-zoekende scenario. Totaal-P moet nog ongeveer 50% verminderen. De toetsing van totaal-stikstof en PAK's is niet mogelijk bij gebrek aan een IRC-norm. PAK's overschrijden echter de norm van het risicozoekende scenario. Ammonium-concentraties moeten met een factor 3 (Rijn) tot 5 (Maas) omlaag.

Weliswaar zijn de IRC-normen als doelstelling door de Rijn-oeverstaten geaccepteerd, maar de tot nu toe genomen maatregelen zijn onvoldoende. Voor PAK's zijn op dit moment geen specifieke maatregelen in voorbereiding en daartoe bestaan in Duitsland bijvoorbeeld ook geen voornemens [ICWS, 1993]. De oppervlaktewaterkwaliteit in Nederland is in hoge mate afhankelijk van het effect van in het buitenland te nemen maatregelen. Tabel 6.5 geeft de percentages van het aandeel van buitenlandse bronnen aan de belasting van het Nederlandse oppervlaktewater als totaal (voor nutriënten) en dezelfde cijfers voor de stroomgebieden van de Rijn en de Maas (nutriënten en metalen).

Tabel 6.1 Bijdrage van buitenlandse bronnen als % van totale belasting van Nederlandse oppervlaktewateren in 1995

	Totaal Nederland %	Rijnstroomgebied %	Maasstroomgebied 1990 %
totaal P	65	70	41
totaal N	55	87	40
kwik		60	90
cadmium		58	95
koper		79	95
lood		77	70
zink		96	75
chroom		95	95

Bron: [RIVM, 1991; ICWS, 1992 en 1993]

Van de nutriënten en metalen in het stroomgebied van de Rijn komt globaal driekwart tot meer dan negentiende uit het buitenland. In het stroomgebied van de Maas komt bijna de helft van de nutriënten uit Frankrijk en België. Het resterende deel uit het in Nederland en Duitsland gelegen stroomgebied van de Maas. De metalen komen globaal voor 70 tot 95% uit het buitenland. De bijdrage van het buitenland is afkomstig van puntbronnen (stedelijke RWZI's en industrie) en diffuse bronnen: atmosferische depositie (verkeer, industrie) en landbouw.

B. Grondwater

De kwaliteit van het grondwater in Nederland staat onder invloed van buitenlandse bronnen door de buitenlandse bijdrage aan de verzuring. Ongeveer de helft van de zure depositie in Nederland komt uit het buitenland. In internationaal verband wordt gewerkt aan protocollen om de verzuring door NOx en SO_2 te verminderen. Effecten worden pas tegen 2000 verwacht [Tweede Kamer, 1991-1992, 22 302, nrs. 1-2].

Maatregelen voor de stroomgebieden van de Rijn en de Maas

A. Nutriënten

In het kader van RAP en NAP wordt een reductie van 50 à 60% van de nutrientenconcentratie van de Rijn verwacht (bijlage II-5). Dit is niet voldoende om de IRC-kwaliteitsdoelstelling te halen. Er zal in internationaal verband moeten worden aangedrongen op aanvullende maatregelen. Voor de Rijn is er een structuur waarbinnen actie kan worden ondernomen. Voor de Maas is er geen internationaal forum voor het maken van afspraken met Frankrijk, België en Duitsland. Er zal snel een weg gevonden moeten worden om tot een Maasverdrag te komen. In de tussentijd verdient het aanbeveling eigen initiatieven van

bijvoorbeeld de Waterleidingbedrijven, de gemeente Rotterdam en milieuorganisaties te steunen. Door deze situatie loopt de sanering van de Maas duidelijk achter bij de Rijn.

B. Chloride

Chloride in de Rijn overschrijdt de IRC-norm in 1990 in geringe mate. De voorspelling voor 1995 is gebaseerd op de concentratie in 1985. In 1990 ligt de gemeten concentratie hier onder. Verwacht wordt dat begin volgende eeuw de norm niet meer zal worden overschreden. Het chlorideprobleem lost zich in principe op langere termijn vanzelf op door uitputting van de mijnen. Het heeft weinig zin om op extra maatregelen aan te dringen.

C. Metalen

Voor metalen in de Rijn is nog een verdere reductie nodig van 50 tot 80%. Het betreft zowel diffuse als puntbronnen. Het aandeel van de diffuse bronnen zal in de komende jaren relatief toenemen door verdere sanering van industriële puntbronnen. De bijdragen uit huishoudens via RWZI's zullen moeten worden teruggedrongen. Hier wordt in alle landen reeds aandacht aan besteed. De ontwikkelingen moeten worden gevolgd en er moet zonodig in internationaal verband worden aangedrongen op extra maatregelen. Voor de Maas geldt dat de problematiek bespreekbaar moet worden gemaakt in het kader van een Maasverdrag.

D. Organische microverontreinigingen

De problematiek van de organische microverontreinigingen is voor HCB en PCB een probleem van "Altlasten". Deze stoffen zijn geadsorbeerd aan sediment, dat met enige vertraging met name vanaf de zijrivieren van de Rijn naar Nederland komt. De PCB- concentraties nemen af door stopzetten van het gebruik in de mijnen. De norm en de gemiddelde concentratie bij Lobith van HCB ligt onder de detectiegrens. De concentraties zijn de laatste jaren sterk afgenomen. De PAK's overschrijden de RIWA-B-norm en de Milbowa-streefwaarde. Er is geen beleid t.a.v. PAK's. PAK's komen vanuit diffuse bronnen (verbranding in ovens en motoren, gecreosoteerd hout) in het water. Er wordt vanuit gegaan, dat de emissie van PAK's als gevolg van saneringen van bronnen om andere redenen ook zullen afnemen.

E. Bestrijdingsmiddelen

Met de Rijn en de Maas komt een cocktail van bestrijdingsmiddelen naar Nederland in concentraties die veelal hoger liggen dan 0.1 μg/l en dus hoger dan de normen van alle scenario's. De grootste bijdrage komt uit de landbouw. In het Maasstroomgebied is slechts één produktiebedrijf van bestrijdingsmiddelen bekend. In het Rijnstroomgebied zijn vele produktiebedrijven, maar de industriële lozingen zijn sterk gesaneerd. Bentazon kwam in het verleden van

6.2 Het risico-zoekende scenario

6.2.1 De landbouw

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

A. Nutriënten en metalen

De problematiek van de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit (incl. verzuring) is, wat betreft nutriënten en metalen, in het risico-zoekende scenario beperkt tot stikstof en in mindere mate fosfaat en aluminium. De maatregelen behoeven minder verstrekkend te zijn om aan de gewenste doelstellingen te voldoen. Waar, in kwantitatieve zin, de grens ligt, is zonder gedetailleerd onderzoek niet te zeggen.

B. Bestrijdingsmiddelen

Voor bestrijdingsmiddelen zijn de maatregelen voor beide scenario's kwalitatief hetzelfde. Er zullen stofspecifieke maatregelen moeten worden genomen wat betreft reductie van het gebruik volgens de doelstellingen van het MJP-G en wat betreft de gebruiksvoorschriften. Het bestrijdingsmiddelengebruik in Nederland ligt extreem hoog in vergelijking met andere EEG landen (5 maal zoveel als in Duitsland, 4 maal zoveel als in Frankrijk, 10 maal zoveel als in Denemarken) [RIVM, 1991]. De gebruiksreductie zal minder ver hoeven te gaan dan in het referentiescenario.

MRZ 1 Rationaliseren van de mestgift door stringente doorvoering en controle op de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau.

MRZ 2 Volumemaatregelen in de landbouw ter beperking van het mestoverschot en ammoniakemissie. Deze maatregelen behoeven minder ver te gaan dan in het referentiescenario.

MRZ 3 Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de doelstellingen en instrumenten van het MJP-G. De vermindering behoeft minder ver te gaan dan in het referentiescenario.

MRZ 4 Invoering van aanvullende gebruiksvoorschriften om afspoeling en verstuiving te voorkomen.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

De ontwikkeling van de grondwaterwinning volgens het risico-zoekende scenario leidt tot een onttrekking van ruim 3200 miljoen m^3 in 2040. Dit is een toename met een factor 2,5 t.o.v. 1986, die voornamelijk optreedt in de industriële en

COAR-sector. De maatregelen voor de doelgroep landbouw met betrekking tot de conservering van het neerslagoverschot zijn beschreven in het referentiescenario. Het is de vraag of conservering van het neerslagoverschot voldoende soelaas biedt om aan deze vraag te kunnen voldoen (zie ook het referentiescenario).

MRZ 6 Conservering van het neerslagoverschot ten behoeve van aanvulling van de grondwatervoorraad door een ander peilbeheer. Onderzoek moet uitwijzen, wat de meest effectieve maatregelen zijn om het neerslagoverschot te conserveren.

Maatregel M5 vervalt.

6.2.2 De huishoudens

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

In dit scenario zijn geen extra maatregelen nodig.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

Het verschil van de toename van het huishoudelijk verbruik van grondwater tussen het referentiescenario en het risico-zoekende scenario is betrekkelijk gering: van 636 naar 654 miljoen m^3 per jaar in 2040 (zie tabel 4.5 en tabel 5.1). De maatregelen in het risico-zoekende scenario zijn in principe gelijk aan die voor het referentiescenario. (Diep)infiltratie is minder kritisch door de geringere kwaliteitseisen, die in dit scenario worden gesteld. Een keuze tussen directe zuivering van oppervlaktewater en infiltratie zal afhangen van financiële en technische argumenten.

MRZ 7 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor leidingwaterproduktie. Deze omschakeling zal moeten gebeuren door (diep)infiltratie van oppervlaktewater of door fysisch/chemische zuivering van oppervlaktewater, bijvoorbeeld door hyperfiltratie.

6.2.3 De industrie

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

In dit scenario zijn geen extra maatregelen nodig.

Maatregel M8 vervalt.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

Het industriële verbruik zal toenemen van 380 miljoen m^3 in 1986 tot bijna 1300 miljoen m^3 in 2040 (zie tabel 5.1). Het verschil tussen het referentiescenario en het risico-zoekende scenario bedraagt in 2040 ongeveer 430 miljoen m^3. De maatregelen in het risico-zoekende scenario zijn in principe gelijk aan die voor het referentiescenario.

MRZ 9 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor de eigen winningen en voor de verhoogde afname van leidingwater (zie ook MRZ 7).

6.2.4 Het vervoer

In dit scenario zijn geen extra maatregelen nodig.

De maatregelen M10 en M11 vervallen.

6.2.5 Het buitenland

De problemen in het risico-zoekende scenario zijn van geringere omvang dan in het referentiescenario. Er zijn nog overschrijdingen voor nutriënten, met name op de Maas. Voor metalen treden nauwelijks overschrijdingen op. De problematiek met PAK's en bestrijdingsmiddelen is hetzelfde. Door het gekozen toetsingssysteem is de problematiek met chloride ernstig. De RIWA heeft een chloride-norm, die 2 maal zo laag is als de IRC-norm en de Milbowa-grenswaarde. De hoge chlorideconcentratie levert extra corrosie op in het distributienet. Ook bepaalde vormen van tuinbouw lijden schade door het hoge chloridegehalte. Op langere termijn wordt echter sluiting van de kalimijnen verwacht, zodat het nemen van extra maatregelen niet relevant lijkt. Wel verdienen de waterleidingbedrijven en de tuinders steun in hun streven om de chlorideconcentratie sneller te doen dalen.

MRZ 12 Tot stand brengen van een Maasverdrag, gericht op reductie van emissies van nutriënten, PAK's en bestrijdingsmiddelen. De metalen uit maatregel M12 vallen weg.

MRZ 13 Steun aan Maasacties van lagere overheden en particuliere organisaties.

MRZ 14 Aanvullende saneringsmaatregelen voor het Rijnstroomgebied tot stand brengen via de Internationale Rijncommissie. De maatregelen moeten gericht zijn op verdere reductie van nutriënten, PAK's en bestrijdingsmiddelen. De metalen uit maatregel M14 vallen weg en de maatregelen behoeven minder ver te gaan dan in het referentiescenario.

6.2.6 Conclusie

De kwaliteitseisen voor grond- en oppervlaktewater in het risico-zoekende scenario brengen met zich mee, dat enkele maatregelen uit het referentiescenario kunnen vervallen en dat andere maatregelen minder ver hoeven te gaan. De consequentie is, dat natuurwaarden in Nederland in algemene zin niet gewaarborgd zijn. Daar waar men speciale natuurwaarden wenst te beschermen, moeten ter plekke afschermende maatregelen worden genomen. Er wordt een blijvend risico genomen van eutrofiëring van de Noordzee en de Waddenzee en de onderwaterbodem is blijvend verontreinigd. De waterleidingbedrijven moeten fysisch/chemische zuiveringstechnieken toepassen om goed drinkwater te kunnen produceren. Omdat er minder milieuhygiënische maatregelen behoeven te worden genomen, worden de agrarische sector, de industrie en het vervoer minder belast. Het waterverbruik stijgt zodanig, dat er op grote schaal moet worden overgeschakeld op oppervlaktewater. De grondwatervoorraden zijn niet toereikend. Technisch is dit geen probleem. Voor bedrijven, die nu grondwater gebruiken stijgen de kosten. Deze kosten blijven binnen de perken en zullen geen rem zijn op het waterverbruik. Er zijn meerdere opties voor de omschakeling naar oppervlaktewater. Oppervlaktewater kan direct gebruikt worden met toepassing van fysisch/chemische zuiveringstechnieken of er kan (diep)infiltratie worden toegepast.

6.3 Het risico-mijdende scenario

6.3.1 De landbouw

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

De gewenste waterkwaliteit voor oppervlaktewater in het risico-mijdende scenario ligt vrijwel op hetzelfde niveau als in het referentiescenario, omdat de verschillen tussen de IRC-norm en de Milbowa-streefwaarden gering zijn (zie bijlage I). De consequenties van de waterkwaliteit voor de verschillende functies van water en de maatregelen om die veilig te stellen zijn derhalve ook praktisch gelijk. De maatregelen zullen voor sommige metalen en bestrijdingsmiddelen verder moeten gaan. De normen voor nutriënten in grondwater zijn in beide scenario's ook vergelijkbaar.

MRM 1 Rationaliseren van de mestgift door stringente doorvoering en controle op de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau.

MRM 2 Volumemaatregelen in de landbouw ter beperking van het mestoverschot en ammoniakemissie.

MRM 3 Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de doelstellingen en instrumenten van het MJP-G.

MRM 4 Invoering van aanvullende gebruiksvoorschriften om afspoeling en verstuiving te voorkomen.

Maatregelen t.a.v de waterkwantiteit

In het risico-mijdende scenario wordt een aanzienlijke besparing van het grondwaterverbruik als doelstelling genomen. Deze besparing zal moeten worden opgeleverd door de verschillende verbruiksgroepen. Een belangrijke bijdrage kan door de landbouw geleverd worden door het stoppen van beregening met grondwater. Er zijn op dit moment geen specifiek op de landbouwsector gerichte programma's voor besparing op de eigen winningen van grondwater voor ander gebruik dan beregening in ontwikkeling.

MRM 5 Besparingsmogelijkheden op eigen winning van grondwater in de landbouw onderzoeken, zowel wat betreft beregenen, als wat betreft het overige verbruik.

Indien de besparingsdoelstelling van het grondwaterverbruik door alle verbruikssectoren wordt gerealiseerd, is de noodzaak om meer neerslagoverschot aan het grondwater ten goede te laten komen minder groot, c.q. afwezig. Maatregel M6 kan, afhankelijk van het besparingsresultaat, vervallen.

6.3.2 De huishoudens

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

Gezien de geringe bijdrage van de huishoudens aan de belasting van het oppervlaktewater zijn in het risico-mijdende scenario extra maatregelen niet relevant.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

De doelstelling van het scenario is om in 2040 40% besparing op het grondwaterverbruik in 1986 te realiseren. Het grondwaterverbruik voor produktie van

leidingwater voor huishoudens moet afnemen van 446 tot 268 miljoen m^3 per jaar in 2040 en in de dienstensector van 140 miljoen tot 84 miljoen m^3 per jaar. Er zullen maatregelen moeten worden getroffen om deze besparing te bereiken. Hiervoor zijn twee opties, die complementair kunnen zijn: omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater en/of absolute besparing op het verbruik van leidingwater. Deze maatregelen betreffen zowel de huishoudens als de dienstensector (deel van het COAR-verbruik).

MRM 7 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor leidingwaterproduktie. Deze omschakeling zal moeten gebeuren door fysisch/chemische zuivering, bijvoorbeeld door hyperfiltratie, van oppervlaktewater. (Diep)infiltratie is vanwege de kwaliteitsdoelstelling in dit scenario niet toegestaan.

De maatregelen om te besparen op het absolute verbruik zijn specifiek voor het risico-mijdende scenario. Onderzoek wijst uit dat er goede mogelijkheden zijn om te besparen op het huishoudelijk leidingwaterverbruik [Stichting Woon/Energie, 1991; Vereniging Milieudefensie, 1992], zie bijlage IV.
Het volledig realiseren van een absolute besparing van 40% op het huishoudelijk leidingwaterverbruik t.o.v. 1986 leidt tot de eis dat het hoofdelijk verbruik 75 l/hoofd/dag moet bedragen. De meest optimale benutting van besparingsmogelijkheden leidt tot een verbruik van 80 l/hoofd/dag [Stichting Woon/Energie, 1991; VEWIN, 1990]. Dit vergt zowel toepassing van een aantal besparende voorzieningen in huishoudens als een gedragsverandering van de consument. Aangezien er mogelijkheden zijn om over te schakelen op het verbruik van oppervlaktewater zonder dat dit leidt tot extra milieuproblemen, ligt het voor de hand om een combinatie van maatregelen na te streven.

MRM 15 Absolute besparing op het huishoudelijk verbruik. Besparing kan gestimuleerd worden door gerichte maatregelen zoals: aanpassing van bouwverordeningen, gericht op installatie van waterbesparende apparatuur; invoeren van technische specificaties voor huishoudelijke apparatuur gericht op zuiniger waterverbruik; invoeren van een andere tariefstructuur, waardoor waterbesparing financieel aantrekkelijk wordt. Een mogelijkheid is om de kosten van leidingwater, rioollast en zuiveringsheffing te combineren in een kostprijs. De prijs per m^3 verbruikt water zal dan met een factor 4 à 8 stijgen en de besparing kan oplopen tot zes gulden per m^3.

Er is nog geen onderzoek gedaan naar de mogelijkheden van waterbesparing in de dienstensector. Het waterverbruik in deze sector is in hoofdzaak huishoudelijk gericht en er mag verwacht worden dat ook in deze sector besparingsmogelijkheden aanwezig zijn.

MRM 16 Uitwerken en toepassen van besparingsmogelijkheden in de dienstensector.

6.3.3 De industrie

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

In het risico-mijdende scenario zijn extra maatregelen nodig ter bescherming van de grondwaterkwaliteit ten gevolge van verzuring. Deze gaan verder dan in het referentiescenario, bijv. door het risico van oplopende aluminiumconcentraties in het grondwater [RIVM, 1992a, 1992b]. Op dit moment is echter nog niet te zeggen wat de maatregelen zullen moeten inhouden.

MRM 8 Extra maatregelen om NOx-emissie te reduceren. Over de aard en de omvang van de maatregelen kan pas na 2000 iets gezegd worden, omdat de effecten van overeengekomen maatregelen eerst afgewacht moeten worden.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

De doelstelling van dit scenario is om in 2040 40% te besparen op het grondwaterverbruik t.o.v. 1986. De industrie won in 1986 zelf 252 miljoen m^3 grondwater en gebruikte 129 miljoen m^3 uit grondwater geproduceerd leidingwater.
De eigen winning van grondwater moet in dit scenario terug naar 151 miljoen m^3 per jaar in 2040. Mogelijkheden tot besparing op de eigen grondwaterwinning door de industrie zijn onderzocht [Krachtwerktuigen, 1992], zie bijlage IV. Een besparing van 34 miljoen m^3 (13%) voor 2000 wordt zonder meer mogelijk en waarschijnlijk geacht. Tussen 1986 en 1990 is reeds 4% bespaard. Een verdere besparing kan worden bereikt door het beëindigen van het gebruik van grondwater voor doorstroomkoeling. Het geheel beëindigen levert een extra besparing van 84 miljoen m^3 per jaar. De doelstelling van dit scenario voor het eigen grondwatergebruik van de industrie zou daarmee bereikt zijn.

MRM 17 Beëindigen van het gebruik van zelf gewonnen grondwater voor doorstroomkoeling in de industrie. Het gebruik van uit grondwater gewonnen leidingwater moet in de industrie terug van 129 in 1986 naar 77 miljoen m^3 per jaar in 2040. Aangezien het hier leidingwater betreft dat door de waterleidingbedrijven wordt aangeleverd, zijn de maatregelen identiek aan de maatregelen bij de huishoudens. De besparing kan worden bereikt door omschakeling van grondwaterverbruik naar oppervlaktewater en/of door absolute besparing.

MRM 9 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor de eigen winningen en voor de verhoogde afname van leidingwater (zie ook MRM 7).

MRM 18 Absolute besparing van het industrieel verbruik van leidingwater.

6.3.4 Het vervoer

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

De vervoerssector heeft relatief weinig invloed op de kwaliteit van het oppervlakte- en grondwater. Op bepaalde punten zijn maatregelen nodig om aan de uitgangspunten van dit scenario te voldoen. Het betreft reductie van emissies van NOx en PAK's. De NOx-emissie is van belang in verband met de verzuringsproblematiek. Indien technische maatregelen onvoldoende effect hebben, blijven alleen volumemaatregelen als optie open. De consequenties van volumemaatregelen zijn groot en het is de vraag of er voldoende effect kan worden bereikt om deze te rechtvaardigen.

MRM 10 nader onderzoek naar bronnen en reductiemaatregelen voor PAK's.

MRM 11 Technische maatregelen om de uitstoot van NOx door het verkeer, met name door vrachtwagens en andere niet-personenwagens, te verminderen.

MRM 19 Volumemaatregelen, verregaande regulering woon-werk verkeer, quotering van kilometers, quotering van autobezit.

6.3.5 Het buitenland

De normen van het risico-mijdende scenario zijn soms gelijk aan en soms in geringe mate strenger dan in het referentiescenario. De maatregelen verschillen kwalitatief niet van de maatregelen in het referentiescenario. Voor sommige parameters is het reductiepercentage hoger. Het type maatregelen is hetzelfde.

MRM 12 Tot stand brengen van een Maasverdrag gericht op reductie van emissies van nutriënten, metalen, PAK's en bestrijdingsmiddelen.

MRM 13 Steun aan Maasacties van lagere overheden en particuliere organisaties.

MRM 14 Aanvullende saneringsmaatregelen voor het Rijnstroomgebeid tot stand brengen via de Internationale Rijncommissie. De maatregelen moeten gericht zijn op verdere reductie van nutriënten, metalen, PAK's en bestrijdingsmiddelen.

6.3.6 Conclusie

In het risico-mijdende scenario is als eis gesteld, dat alle functies van grond- en oppervlaktewater en alle natuurwaarden gewaarborgd dienen te zijn. De waterleidingbedrijven moeten met relatief eenvoudige zuiveringstechnieken goed drinkwater kunnen maken. De consequentie hiervan is dat vergaande maatregelen moeten worden genomen om de emissie van nutriënten, verzurende stoffen, metalen, organische microverontreinigingen en bestrijdingsmiddelen terug te dringen. De landbouw, de buitenlandse bronnen, de industrie en het vervoer moeten de emissie van verontreinigende stoffen naar het grond- en oppervlaktewater sterk reduceren. De maatregelen zijn in principe identiek aan die van het referentiescenario; zij dienen echter verder te gaan. Indien de maatregelen effect hebben, zal een waterkwaliteit ontstaan, die praktisch alle functies van water en natuurwaarden in water en op land veiligstelt.

In dit scenario is als doelstelling geformuleerd om de grondwaterstand terug te brengen op het niveau van 1950. Deze doelstelling kan binnen bereik worden gebracht door te besparen op het grondwaterverbruik en/of het neerslagoverschot beter te conserveren. De doelstelling voor besparing op het grondwaterverbruik zal moeten worden gerealiseerd door absolute besparing en/of gebruik van gezuiverd oppervlaktewater. (Diep)infiltratie is in strijd met de kwaliteitsdoelstelling van dit scenario. Er zijn aanzienlijke besparingsmogelijkheden in alle sectoren, die grondwater gebruiken, hetzij direct, hetzij via uit grondwater geproduceerd leidingwater. Het gebruik van grondwater voor beregenen kan worden verboden. Dit levert een besparing van 200 miljoen m^3 per jaar. Er zijn in principe voldoende besparingsmogelijkheden voor de huishoudens en de industrie. Voor de COAR-sector moeten besparingsmogelijkheden nog worden uitgewerkt. De combinatie van besparen in de orde van 40% en het verbod op beregenen kan leiden tot een verbruik, dat nog onder het verbruiksniveau van 1957 (700 miljoen m^3) ligt. Indien maatregelen worden getroffen om het jaarlijkse neerslagoverschot beter te conserveren, is er minder noodzaak tot besparen. Dit impliceert o.a. een ander peilbeheer, met name in de winter en het vroege voorjaar.

In dit scenario worden vergaande eisen gesteld aan de agrarische bedrijfsvoering. In de landbouw zullen de maatregelen leiden tot een verminderde produktie en verminderde werkgelegenheid. De industrie zal na 2000 aanvullende milieuhygiënische maatregelen moeten nemen. De vervoerssector zal aanvullende

technische maatregelen moeten nemen om de emissie van verzurende stoffen te reduceren. Het is de vraag of technische maatregelen voldoende zullen zijn. Volumemaatregelen kunnen nodig zijn.

6.4 Het risico-nemende scenario

6.4.1 De landbouw

Maatregelen t.a.v de waterkwaliteit

De maatregelen op kwalitatief gebied zijn identiek aan die van het risico-zoekend scenario.

MRN 1 Rationaliseren van de mestgift door stringente doorvoering en controle op de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau.

MRN 2 Volumemaatregelen in de landbouw ter beperking van het mestoverschot en ammoniak-emissie. Deze maatregelen behoeven minder ver te gaan dan in het referentiescenario.

MRN 3 Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de doelstellingen en instrumenten van het MJP-G. De vermindering behoeft minder ver te gaan dan in het referentiescenario.

MRN 4 Invoering van aanvullende gebruiksvoorschriften om afspoeling en verstuiving te voorkomen.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

De maatregelen op kwantitatief gebied zijn identiek aan die van het risicomijdend scenario.

MRN 5 Besparingsmogelijkheden op eigen winning van grondwater in de landbouw onderzoeken, zowel wat betreft beregenen, als wat betreft het overige verbruik.

6.4.2 De huishoudens

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

In dit scenario zijn geen extra maatregelen nodig.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

In dit scenario is uitgegaan van dezelfde verbruiksprognoses als in het risicomijdende scenario. Dit scenario stelt echter dezelfde kwaliteitseis als het risicozoekende scenario. (Diep)infiltratie is dus toegestaan.

MRN 7 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor leidingwaterproduktie. Deze omschakeling zal moeten gebeuren door fysisch-/chemische zuivering, bijvoorbeeld door hyperfiltratie, van oppervlaktewater of door (diep)infiltratie.

MRN 15 Absolute besparing op het huishoudelijk verbruik. Besparing kan gestimuleerd worden door gerichte maatregelen zoals: aanpassing van bouwverordeningen, gericht op installatie van waterbesparende apparatuur; invoeren van technische specificaties voor huishoudelijke apparatuur gericht op zuiniger waterverbruik; invoeren van een andere tariefstructuur, waardoor waterbesparing financieel aantrekkelijk wordt. Een mogelijkheid is om de kosten van leidingwater, rioollast en zuiveringsheffing te combineren in een kostprijs. De prijs per m^3 verbruikt water zal dan met een factor 4 à 8 stijgen en de besparing kan oplopen tot zes gulden per m^3.

MRN 16 Uitwerken en toepassen van besparingsmogelijkheden in de dienstensector.

6.4.3 De industrie

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

In dit scenario zijn geen extra maatregel nodig.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

De maatregelen zijn identiek aan de maatregelen van het risico-mijdende scenario.

MRN 17 Beëindigen van het gebruik van zelf gewonnen grondwater voor doorstroomkoeling in de industrie.

MRN 9 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor de eigen winningen en voor de verhoogde afname van leidingwater (zie ook MRN 7).

MRN 18 Absolute besparing van het industrieel verbruik van leidingwater.

6.4.4 Het vervoer

In dit scenario zijn geen maatregelen nodig.

6.4.5 Het buitenland

De kwaliteitsnormen van het risico-nemende scenario zijn identiek aan die van het risico-zoekende scenario. De maatregelen zijn identiek.

MRN 12 Tot stand brengen van een Maasverdrag gericht op reductie van emissies van nutriënten, PAK's en bestrijdingsmiddelen.

MRN 13 Steun aan Maasacties van lagere overheden en particuliere organisaties.

MRN 14 Aanvullende saneringsmaatregelen voor het Rijnstroomgebied tot stand brengen via de Internationale Rijncommissie. De maatregelen moeten gericht zijn op verdere reductie van nutriënten, PAK's en bestrijdingsmiddelen.

6.4.6 Conclusie

In het risico-nemend scenario zijn de kwaliteitsdoelstellingen identiek aan die van het risico-zoekende scenario. De te nemen maatregelen t.a.v. de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater dus ook.

De doelstelling ten aanzien van het kwantitatief waterbeheer is dezelfde als in het risico-mijdende scenario. Aangezien de kwaliteitsdoelstelling veel minder kritisch is, kan deze doelstelling ook bereikt worden door aanvoer en infiltratie van gebiedsvreemd water. Daarmee gaat de prikkel tot besparen en een ander peilbeheer verloren. De manier van inzet van oppervlaktewater zal per waterleidingbedrijf worden afgewogen en primair door technische en financiële overwegingen worden bepaald. De gevolgen voor de natuur zijn dan uiteindelijk dezelfde als onder het risico-zoekende scenario.

6.5 Het risico-accepterende scenario

6.5.1 De landbouw

Maatregelen t.a.v de waterkwaliteit

De maatregelen op kwalitatief gebied zijn identiek aan die van het risico-mijdend scenario.

MRA 1 Rationaliseren van de mestgift door stringente doorvoering van en controle op mineralenboekhouding op bedrijfsniveau.

MRA 2 Volumemaatregelen in de landbouw ter beperking van het mestoverschot en ammoniakemissie.

MRA 3 Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de doelstellingen en instrumenten van het MJP-G.

MRA 4 Invoering van aanvullende gebruiksvoorschriften om afspoeling en verstuiving te voorkomen.

Maatregelen t.a.v de waterkwantiteit

De uitgangspunten zijn identiek aan die van het risico-zoekende scenario. De kwaliteitseisen zijn echter identiek aan die van het risico-mijdende scenario. Dit brengt met zich mee, dat toch bespaard moet worden op de eigen winning i.v.m. de verdrogingsrisico's. Omdat uitgegaan wordt van een hoog leidingwaterverbruik in alle sectoren is het beter conserveren van het neerslagoverschot in dit scenario een optie.

MRA 5 Besparingsmogelijkheden op eigen winning van grondwater in de landbouw onderzoeken, met name door evaluatie van rentabiliteit van beregenen.

MRA 6 Conservering van het neerslagoverschot ten behoeve van aanvulling van de grondwatervoorraad door een ander peilbeheer. Onderzoek moet uitwijzen, wat de meest effectieve maatregelen zijn om het neerslagoverschot te conserveren.

6.5.2 De huishoudens

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

Gezien de bijdrage van de huishoudens aan de belasting van het oppervlaktewater zijn in het risico-accepterende scenario geen extra maatregelen nodig.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

In het risico-accepterende scenario zijn de uitgangspunten t.a.v. het grondwaterverbruik hetzelfde als in het risico-zoekende scenario. De kwaliteitseis is echter hetzelfde als in het risico-mijdende scenario. (Diep)infiltratie is derhalve niet toegestaan.

MRA 7 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor leidingwaterproduktie. Deze omschakeling zal moeten gebeuren door fysisch/chemische zuivering, bijvoorbeeld door hyperfiltratie, van oppervlaktewater. (Diep)infiltratie is vanwege de kwaliteitsdoelstelling in dit scenario niet toegestaan.

6.5.3 De industrie

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

De maatregelen zijn identiek aan de maatregelen van het risico-mijdende scenario.

MRA 8 Extra maatregelen om NOx-emissie te reduceren. Over de aard en de omvang van de maatregelen kan pas na 2000 iets gezegd worden, omdat de effecten van overeengekomen maatregelen eerst afgewacht moeten worden.

Maatregelen t.a.v. de waterkwantiteit

De maatregelen zijn identiek aan de maatregelen van het risico-zoekende scenario.

MRA 9 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor de eigen winningen en voor de verhoogde afname van leidingwater (zie ook MRA 7).

6.5.4 Het vervoer

Maatregelen t.a.v. de waterkwaliteit

De maatregelen onder het risico-accepterende scenario zijn hetzelfde als onder het risico-mijdende scenario.

MRA 10 Nader onderzoek naar bronnen en reductiemaatregelen voor PAK's.

MRA 11 Technische maatregelen om de uitstoot van NOx door het verkeer, met name door vrachtwagens en andere niet-personenwagens, te verminderen.

MRA 19 Volumemaatregelen, verregaande regulering woon-werk verkeer, quotering van kilometers, quotering van autobezit.

6.5.5 Het buitenland

De normen van het risico-accepterende scenario zijn gelijk aan die van het risico-mijdende scenario. De maatregelen dus ook.

MRA 12 Tot stand brengen van een Maasverdrag gericht op reductie van emissies van nutriënten, metalen, PAK's en bestrijdingsmiddelen.

MRA 13 Steun aan Maasacties van lagere overheden en particuliere organisaties.

MRA 14 Aanvullende saneringsmaatregelen voor het Rijnstroomgebied tot stand brengen via de Internationale Rijncommissie. De maatregelen moeten gericht zijn op verdere reductie van nutriënten, metalen, PAK's en bestrijdingsmiddelen.

6.5.6 Conclusie

In het risico-accepterende scenario zijn de kwaliteitseisen identiek aan die van het risico-mijdende scenario. De maatregelen derhalve ook. In dit scenario wordt een hoog leidingwaterverbruik geaccepteerd. Dit brengt met zich mee dat op grote schaal moet worden overgeschakeld op direct gebruik van oppervlaktewater. (Diep)infiltratie is niet toegestaan. Technisch is het overschakelen op oppervlaktewater geen probleem. De toepassing van hyperfiltratie levert voldoende perspectief zonder extra milieuproblemen op te leveren. De kosten van leidingwater zullen wel toenemen bij bedrijven die nu uit grondwater winnen. Dit maakt de prikkel om te besparen op leidingwaterverbruik alleen maar sterker.

Tabel 6.2 geeft een overzicht van alle maatregelen per scenario. Op de regels is per scenario aangegeven of een maatregel van toepassing is op het betreffende scenario. Zo ontstaat in de kolommen een overzicht van het pakket van maatregelen per scenario en worden de verschillen tussen de scenario's duidelijk. De maatregelen zijn in volgorde van nummering in de eerste kolom opgenomen. In de kolommen is met een code aangegeven in hoeverre dezelfde maatregel meer of minder ver behoeft te gaan. Het referentiescenario is daarbij als uitgangspunt genomen (++). Indien dezelfde maatregel in een ander scenario minder ver hoeft te gaan, is dit aangegeven met (+). Indien een maatregel verder moet gaan dan het referentiescenario is dit aangegeven met (+++). De maatregelen 15 t/m 19 zijn alleen in het risico-mijdende en het risico-nemende scenario nodig en in de tabel met (+) aangegeven.

Tabel 6.2. Overzicht van maatregelen per scenario.

	Ref. Scen.	RZ Scen.	RM Scen.	RN Scen.	RA Scen.
LANDBOUW					
M 1 Rationaliseren van de mestgift door stringente doorvoering en controle op de mineralenboekhouding op bedrijfsniveau	++	++	++	++	++
M 2 Volumemaatregelen in de landbouw ter beperking van het mestoverschot en ammoniakemissie. Deze maatregelen kunnen zich uiten in produktiequota. Daarnaast is het terugdringen van de vleesconsumptie door middel van voorlichting aan de consument een optie. Een groot deel van de produktie is echter bestemd voor de export.	++	+	+++	+	+++
M 3 Vermindering van het gebruik van bestrijdingsmiddelen volgens de doelstellingen en instrumenten van het MJP-G.	++	+	+++	+	+++
M 4 Invoering van aanvullende gebruiksvoorschriften voor bestrijdingsmiddelen om afspoeling en verstuiving te voorkomen.	++	++	+++	++	+++
M 5 Besparingsmogelijkheden op eigen winning van grondwater in de landbouw onderzoeken, met name door evaluatie van rentabiliteit van beregenen.	++	-	+++	+++	++
M 6 Conservering van het neerslagoverschot ten behoeve van aanvulling van de grondwatervoorraad door een ander peilbeheer. Onderzoek moet uitwijzen, wat de meest effectieve maatregelen zijn om het neerslagoverschot te conserveren.	++	++	-	-	+++
HUISHOUDENS					
M 7 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor leidingwaterproduktie, door direct gebruik en fysisch/chemische zuivering, eventueel in combinatie met toepassing van (diep)infiltratie, afhankelijk van het kwaliteitscriterium van het scenario. (a: geen infiltratie; b: wel infiltratie)	++ (a)	++ (b)	+++ (a)	+++ (b)	+++ (a)
INDUSTRIE					
M 8 Extra maatregelen om NOx-emissie te reduceren. Over de aard van de maatregelen kan pas na 2000 iets gezegd worden, met name omdat de effecten van overeengekomen maatregelen eerst afgewacht moeten worden.	++	-	+++	-	+++
M 9 Omschakeling van grondwater naar oppervlaktewater voor de eigen winningen en voor de verhoogde afname van leidingwater. (a: geen infiltratie; b: wel infiltratie)	++ (a)	++ (b)	+++ (a)	+++ (b)	+++ (a)

Tabel 6.2, vervolg

	Ref. Scen.	RZ Scen.	RM Scen.	RN Scen.	RA Scen.
VERVOER					
M 10 Nader onderzoek naar bronnen en reductiemaatregelen voor PAK's	++	-	+++	-	+++
M 11 Technische maatregelen om de uitstoot van NOx door het vervoer, met name door vrachtwagens en andere niet-personenwagens, te verminderen.	++	-	+++	-	+++
BUITENLAND					
M 12 Tot stand brengen van een Maasverdrag gericht op reductie van emissies van nutriënten, metalen, PAK's en bestrijdingsmiddelen.	++	+	+++	+	+++
M 13 Steun aan Maasacties van lagere overheden en particuliere organisaties.	++	++	++	++	++
M 14 Aanvullende saneringsmaatregelen voor het Rijnstroomgebeid tot stand brengen via de Internationale Rijncommissie. De maatregelen moeten gericht zijn op verdere reductie van nutriënten, metalen, PAK's en bestrijdingsmiddelen.	++	+	+++	+	+++
HUISHOUDENS					
M 15 Absolute besparing op het huishoudelijk verbruik. Besparing kan gestimuleerd worden door gerichte maatregelen zoals: aanpassing van bouwverordeningen, gericht op installatie van waterbesparende apparatuur; invoeren van technische specificaties voor huishoudelijke apparatuur gericht op zuiniger waterverbruik; invoeren van een andere tariefstructuur, waardoor waterbesparing financieel aantrekkelijk wordt. Een mogelijkheid is om de kosten van leidingwater, rioollast en zuiveringsheffing te combineren in een kostprijs. De prijs per m^3 verbruikt water zal dan met een factor 4 à 8 stijgen en de besparing kan oplopen tot zes gulden per m^3.	-	-	+	+	-
M 16 Uitwerken en toepassen van besparingsmogelijkheden in de dienstensector.	-	-	+	+	-
INDUSTRIE					
M 17 Beëindigen van het gebruik van zelf gewonnen grondwater voor doorstroomkoeling in de industrie.	-	-	+	+	-
M 18 Absolute besparing van het industrieel verbruik van leidingwater.	-	-	+	+	-
VERVOER					
M 19 Volumemaatregelen, verregaande regulering woon-werk verkeer, quotering van kilometers, quotering van autobezit.	-	-	+	-	+

Literatuur

Beek, C.G.E.M. van, Reijnen, G.
Zware metalen in het onttrokken grondwater
H_2O 1990, nr. 21, pp. 582-584.

Boumans, L.
Rapportage "evaluatie resultaten indicatieve bodemonderzoeken"
1991

Boumans, L.
Rapportage meetprogramma boskartering
1992

Centraal Bureau voor de Statistiek CBS, Afd. Bevolkingsstatistieken
Bevolkingsrognose voor Nederland 1988-2050
Den Haag, 1991

Centraal Bureau voor de Statistiek CBS, Afd. Milieustatistieken
Waterkwaliteitsbeheer; deel C metingen toestand oppervlaktewater
Voorburg, 1992

Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren CUWVO
De waterkwaliteit van Nederland in 1990; landelijke rapportage waterkwaliteit 1990
augustus 1991

Coördinatiecommissie Uitvoering Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren CUWVO
Werkgroep VI
Overstortingen uit rioolstelsels en regenwaterlozingen
april 1992

Dijk-Looijaard, A.M. van
Drinkwaterkwaliteit en drinkwaternormen: theorie en praktijk
H_2O 1989, nr. 25, pp. 766-771

EEG
Richtlijn van de Raad (75/440/EEG)
Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen
16 juni 1975

Literatuur, vervolg

EEG
Richtlijn van de Raad (80/778/EEG)
Publikatieblad van de Europese Gemeenschappen
15 juli 1980

Faasen, ing. R.
Landbouwbestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater, een situatieschets
H_2O 1992, nr. 2, pp. 30-33

Internationale Kommision zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung IKSR
Aktionsprogramm Rhein; Bestandsaufnahme der Einleitungen proi-ritärer Stoffe 1985 und Vorausschau über die bis 1995 erzielbaren Verringerungen der Einleitungen
Brussel, 1989

Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung IKSR
Konzept zur Ausfüllung des Punktes A.2 des APR
Lenzburg, juli 1991a

Internationale Kommission zum Schutze des Rheins gegen Verunreinigung IKSR
Tätigkeitsbericht 1991b

International Centre of Water Studies ICWS
North Sea Pollution: River Input (1984-1990)
ICWS-rapport 92.07
augustus 1992

International Centre of Water Studies ICWS
Project Onderzoek Rijn (POR) Fase IV
ICWS-rapport 92.10
januari 1993

IVM/CML/TNO/RIN
Verdroging van natuur en landschap in Nederland; het technisch rap-port
juli 1989

KIWA NV Onderzoek en Advies
Onderzoek naar trendmatige veranderingen in de kwaliteit van het grondwater onttrokken door de Nederlandse waterleidingbedrijven
KIWA SWE 90.013
mei 1990a

Literatuur, vervolg

KIWA NV Onderzoek en Advies
Bestrijdingsmiddelen en drinkwatervoorziening in Nederland
KIWA-mededeling 113
december 1990b

Krachtwerktuigen
Onderzoek industrieel waterverbruik; eindrapportage
5105.90.1607-IW/FC/kl
Amersfoort, januari 1992

Natuurbeschermingsraad
Stilstaan bij water; advies over gebiedseigen water
Utrecht, februari 1992

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA
Resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek in de Maas in Nederland (1971-1990)
RIZA-nota nr. 91.046
november 1991a

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA
Resultaten van het waterkwaliteitsonderzoek in de Rijn in Nederland (1971-1990)
RIZA-nota nr. 91.047
november 1991b

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA
De Maas; veleden, heden en toekomst
RIZA-nota nr. 91.052
maart 1992

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne RIVM
De kwaliteit van het grondwater in Nederland
rapport nr. 728820001
mei 1989a

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne RIVM
Toekomstige waterbehoefte in Nederland; trendscenario 1986-2020
RIVM-rapport nr. 738906001
april 1989b

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne RIVM
Zorgen voor morgen, Nationale milieuverkenning 1985-2010, deel 1
1990

Literatuur, vervolg

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne RIVM
Nationale milieuverkenning 1990-2010, deel 2
1991

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne RIVM
Aluminium in drinkwater: voorkomen, herkomst en gezondheidsaspecten
rapport nr. 714301005
maart 1992a

Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieuhygiëne RIVM
Resultaten meetprogramma snelwegen
1992b

Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven RIWA
Maas-memorandum '88
1988

Samenwerkende Rijn- en Maaswaterleidingbedrijven RIWA
Jaarverslag '90-deel A: de Rijn
Jaarverslag '90-deel B: de Maas

Steenvoorden, ir. J.H.A.M., Kabat, dr. P.
PHLO-cursus " Geïntegreerde rundveehouderij"; probleemschets op bedrijfsniveau:
verdroging
Staringcentrum, Wageningen

Stichting Woon/Energie
Waterbesparing in huishoudens; inventarisatie van maatregelen en berekening van het besparingspotentieel
W/E projectnummer 407
oktober 1991

TNO dienst grondwaterverkenning
Verlaging van de grondwaterstanden in Nederland (analyse periode 1950-1986)
maart 1989a

TNO Studiecentrum voor Milieu-onderzoek TNO/SCMO
Gebiedsvreemd water in Nederland
TNO-rapport R89/42
juni 1989b

Literatuur, vervolg

Tweede Kamer der Staten-Generaal
Nationaal Milieubeleidsplan
Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21 137, nrs. 1-2

Tweede Kamer der Staten-Generaal
Derde nota waterhuishouding; water voor nu en later
Tweede Kamer, vergaderjaar 1988-1989, 21 250, nrs. 1-2

Tweede Kamer der Staten-Generaal
Nationaal Milieubeleidsplan-plus
Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21 137, nrs. 20-21

Tweede Kamer der Staten-Generaal
Meerjarenplan Gewasbescherming; regeringsbeslissing
Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21 677, nrs. 3-4

Tweede Kamer der Staten-Generaal
Notitie Milieukwaliteitsdoelstellingen
Tweede Kamer, vergaderjaar 1990-1991, 21 990, nr. 1

Tweede Kamer der Staten-Generaal
Milieuprogramma 1992-1995; voortgangsrapportage
Tweede Kamer, vergaderjaar 1991-1992, 22 302, nrs. 1-2

Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland VEWIN
Nota waterverbruik "...maar mag het een beetje minder"
1990

Vereniging van Exploitanten van Waterleidingbedrijven in Nederland VEWIN
VEWIN-Milieuplan
Besluit van de Algemene ledenvergadering van de VEWIN
maart 1991

Vereniging Milieudefensie
Actieplan Nederland Duurzaam
april 1992

Waterloopkundig Laboratorium
Water als vernieuwbare bron; thema verspilling
WL rapport T 913
mei 1992

Literatuur, vervolg

Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid WRR
Milieubeleid; Strategie, instrumenten en handhaafbaarheid
Rapporten aan de Regering 41
1992

Zuiveringschap West Overijssel, technologische dienst Staring centrum
Bestrijdingsmiddelengebruik en oppervlaktewaterkwaliteit in een fruit-teeltgebied in de Noordoostpolder
juni 1990

OPPERVLAKTEWATER

		RIWA		WB-84		EEG 75/440		MILBOWA		IRC
PARAMETER	EENHEID	A	B	richt	grens	richt	grens	streef	grens	streef
ALGEMEEN										
Zuurstof	mg/l			>6	>4				>5	
Zuurstofverzadiging	%	>80	>60			>70	>30			
Chlorofyl	µg/l	25	100						100	
ANORGANISCH										
Chloride	mg/l	100	100	150	200	200			200	
Nitraat+nitriet	mg/l N	5.6	5.6	5.6	11.3	5.6	11.3			
Ammonium	mg/l N	0.2	0.8	0.2	3	0.04	1.6			0.2
N-totaal	mg/l N								2.2	
Totaal fosfor	mg/l P	0.1	0.3	0.2		0.17	0.31		0.15	0.15
Kalium	mg/l									
Aluminium	µg/l									
Arseen	µg/l	10	20	20	50	10	100	5	10	
Cadmium	µg/l	0.5	1.5	1.5	5	1	5	0.05	0.2	
Chroom	µg/l	30	50	20	50	50		5	20	
Koper	µg/l	30	50	50		20	1000	3	20	
Kwik	µg/l	0.1	0.3	0.3	1	0.5	1	0.02	0.02	
Lood	µg/l	15	30	30	50	50		4	25	
Nikkel	µg/l	30	50					9	10	
Zink	µg/l	100	200	200	3000	500	5000	9	30	
SOM PARAMETERS										
Koolwaterstoffen ('olie')	mg/l	0.1	0.2	0.05	1	0.05	1			
Som PAK's (6 van Borneff)	µg/l	0.1	0.2	0.2	1			0.015	0.1	
Som PCB	µg/l	0.005	0.01							0.006
Cholinesteraseremmers	µg/l	0.1	1							
BESTRIJDINGSMIDDELEN										
Atrazine	µg/l	0.02	0.1					0.0075	0.1	0.1
Dieldrin	µg/l	0.02	0.1	0.05*	0.5*	1*	5*	0.00007	0.002	0.0001
Hexachloorbenzeen	µg/l	0.02	0.1							0.0005
c-hexachloorcyclohexaan (HCH)	µg/l	0.02	0.1					0.0002	0.01	
Pentachloorfenol	µg/l	0.02	0.1					0.02	0.05	0.001
BACTERIOLOGISCH										
Coli-thermotolerant	n/ml	20		0.2	200				20	
GEHALTEN AAN ZWEVEND STOF								streef	grens	streef
Arseen	mg/kg							29	55	
Cadmium	mg/kg							0.8	2	1
Chroom	mg/kg							100	380	100
Koper	mg/kg							36	36	50
Kwik	mg/kg							0.3	0.5	0.5
Lood	mg/kg							35	530	50
Nikkel	mg/kg							85	35	100
Zink	mg/kg							140	480	200
Koolwaterstoffen ('olie')	mg/kg							50	1000	
Som PAK's (6 van B. ?)	µg/kg							110	650	
Som PCB's (7x ?)	µg/kg							24		
Dieldrin	µg/kg							0.5	20	
Hexachloorbenzeen	µg/kg							2.5	4	
c-hexachloorcyclohexaan (HCH)	µg/kg							0.05	1	
Pentachloorfenol	µg/kg							2	20	

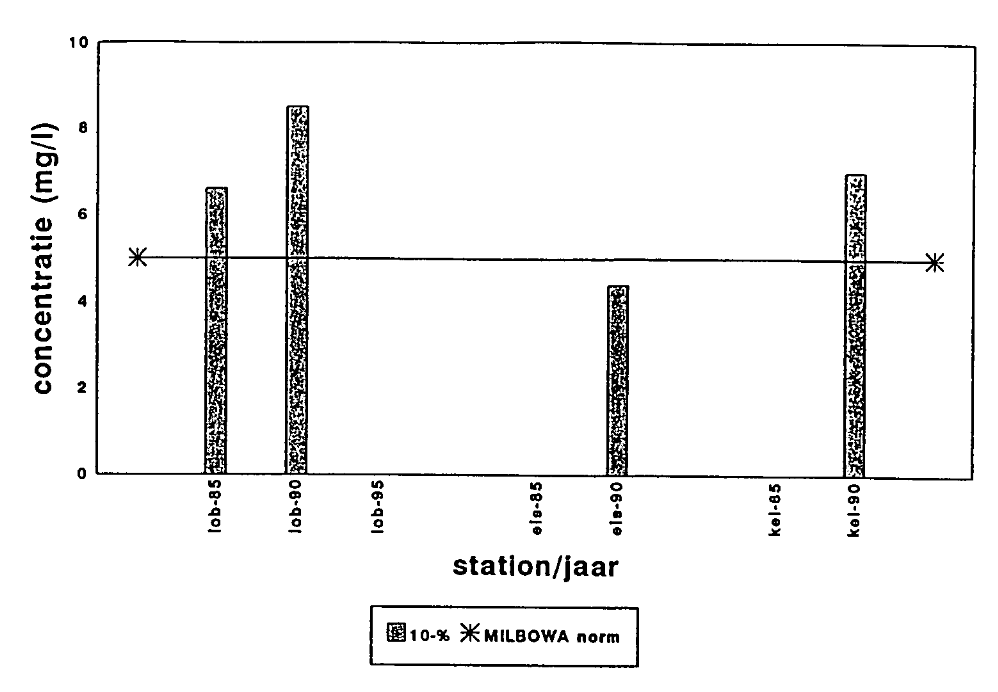
* organochloorpesticiden totaal

PARAMETER	EENHEID	DRINKWATER EEG 80/778 richt	DRINKWATER EEG 80/778 grens (MTC)	DRINKWATER WB-84 grens (MTC)	GRONDWATER MILBOWA (opgelost) streef
ALGEMEEN					
Zuurstof	mg/l				
Zuurstofverzadiging	%			>2	
Chlorofyl	µg/l				
ANORGANISCH					
Chloride	mg/l	25		150	100
Nitraat+nitriet	mg/l N	5.6	11.3	11.3	5.6
Ammonium	mg/l N	0.04	0.4	0.16	
N-totaal	mg/l N				
Totaal fosfor	mg/l P	0.2	2.2	2	0.4/3
Kalium	mg/l	10	12	12	
Aluminium	µg/l	50	200	200	
Arseen	µg/l		50	50	10
Cadmium	µg/l		5	5	0.4
Chroom	µg/l		50	50	0.05
Koper	µg/l	100		100	15
Kwik	µg/l		1	1	0.05
Lood	µg/l		50	50	15
Nikkel	µg/l		50	50	15
Zink	µg/l	100		100	65
SOMPARAMETERS					
Koolwaterstoffen ('olie')	mg/l		0.01	0.01	<0.05
Som PAK's (6 van Borneff)	µg/l		0.2	0.2	0.12
Som PCB	µg/l				<0.01
Cholinesteraseremmers	µg/l				
BESTRIJDINGSMIDDELEN					
Atrazine	µg/l				
Dieldrin	µg/l		0.1/0.5*	0.1/0.5*	
Hexachloorbenzeen	µg/l				
c-hexachloorcyclohexaan (HCH)	µg/l				
Pentachloorfenol	µg/l				
BACTERIOLOGISCH					
Coli-thermotolerant	n/ml			<0.1	
GEHALTEN AAN ZWEVEND STOF					
Arseen	mg/kg				
Cadmium	mg/kg				
Chroom	mg/kg				
Koper	mg/kg				
Kwik	mg/kg				
Lood	mg/kg				
Nikkel	mg/kg				
Zink	mg/kg				
Koolwaterstoffen ('olie')	mg/kg				
Som PAK's (6 van B. ?)	µg/kg				
Som PCB's (7x ?)	µg/kg				
Dieldrin	µg/kg				
Hexachloorbenzeen	µg/kg				
c-hexachloorcyclohexaan (HCH)	µg/kg				
Pentachloorfenol	µg/kg				

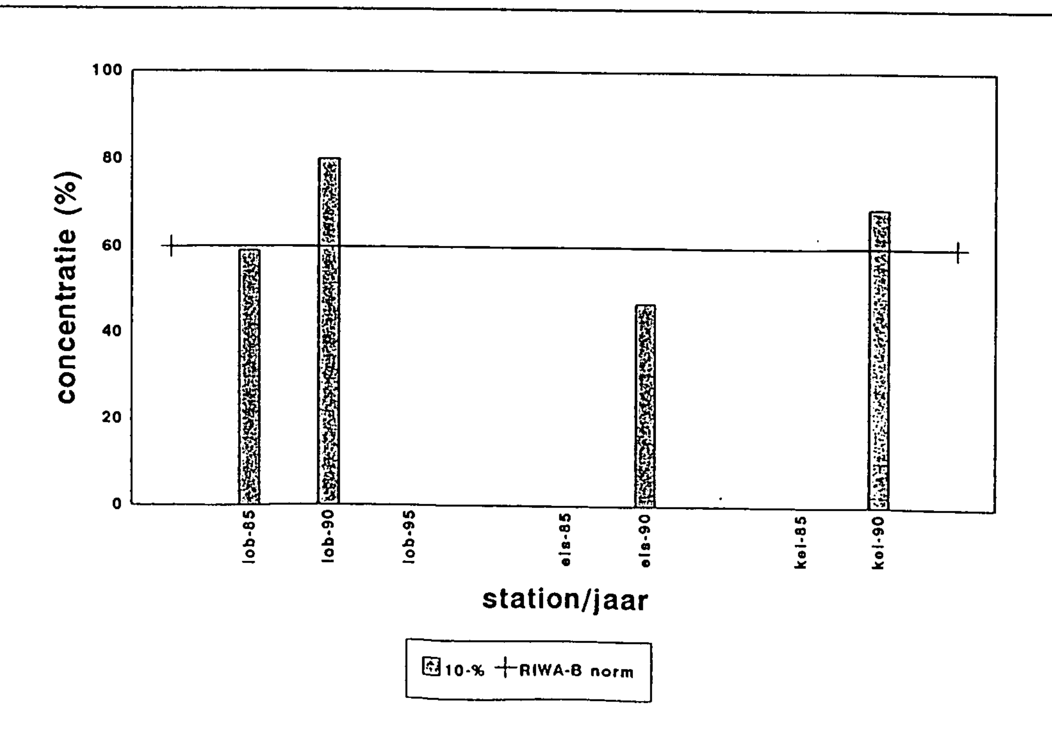
* grenswaarde bestrijdingsmiddelen individueel/totaal

Bijlage II
figuur 1

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
O2



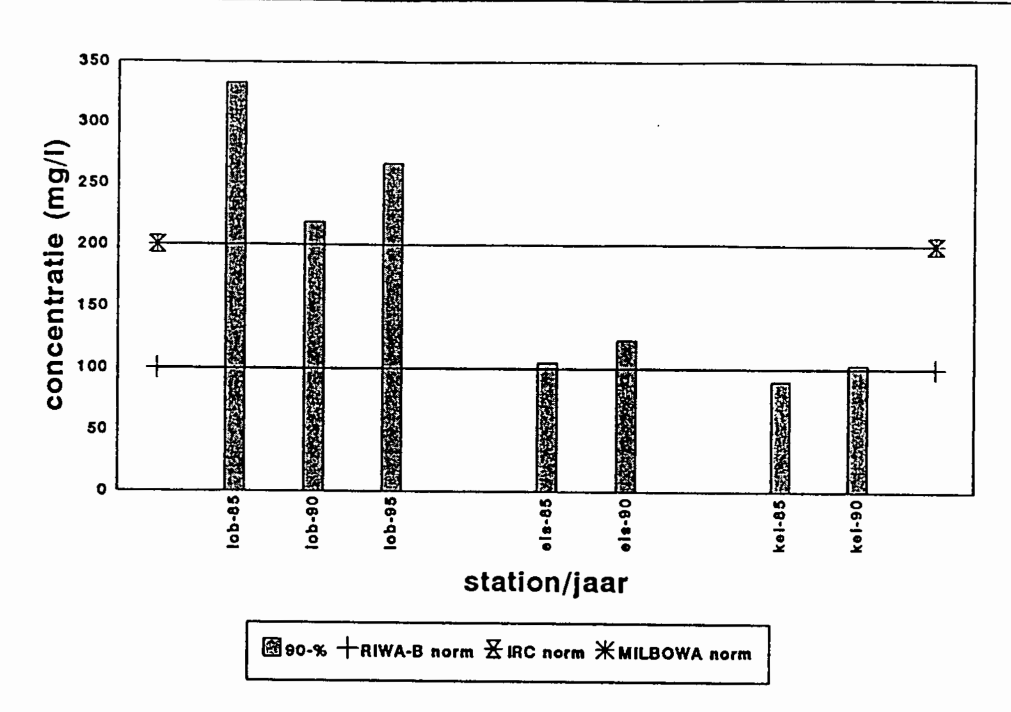
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
O2-verzadiging



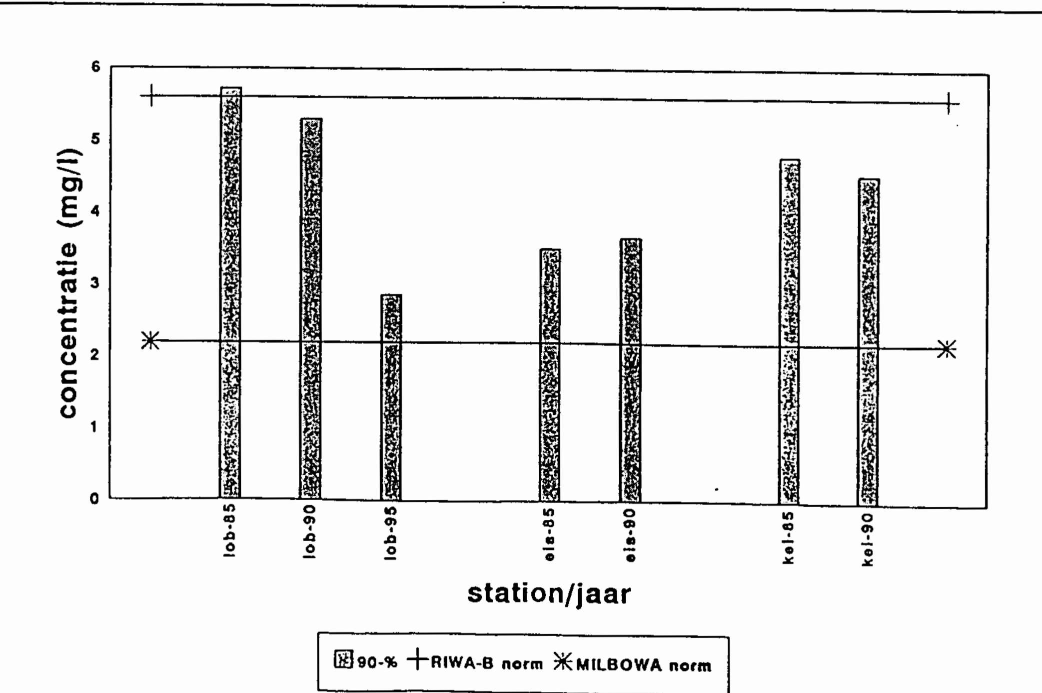
figuur 2

Bijlage II
figuur 3

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
CHLORIDE



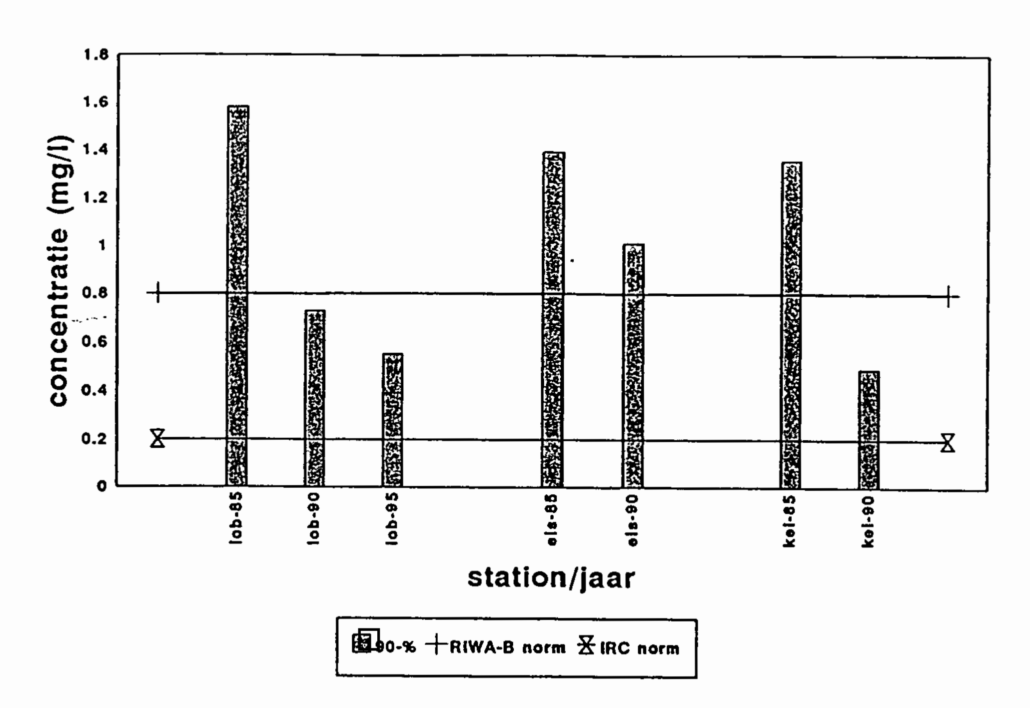
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
NO3+NO2-N



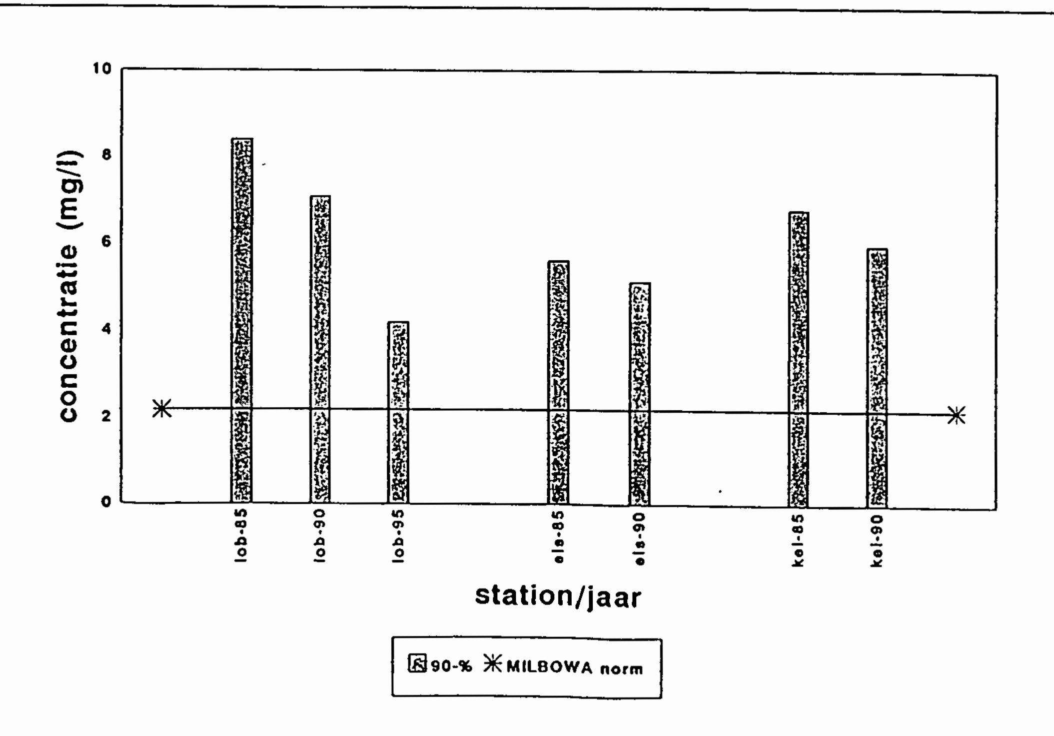
figuur 4

Bijlage II
figuur 5

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
NH4-N



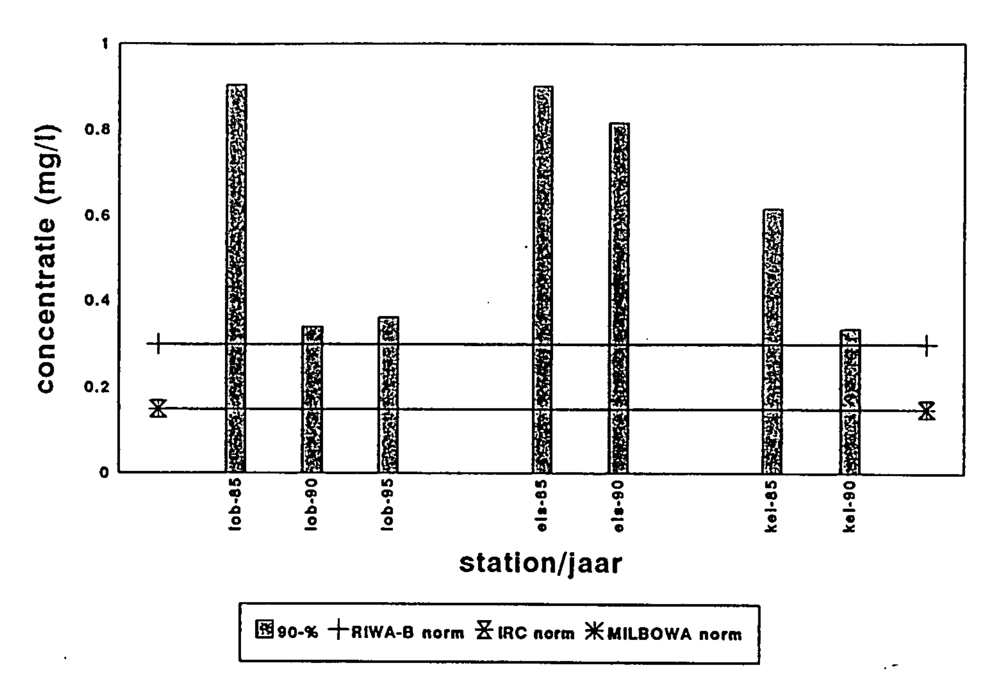
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
N-TOT



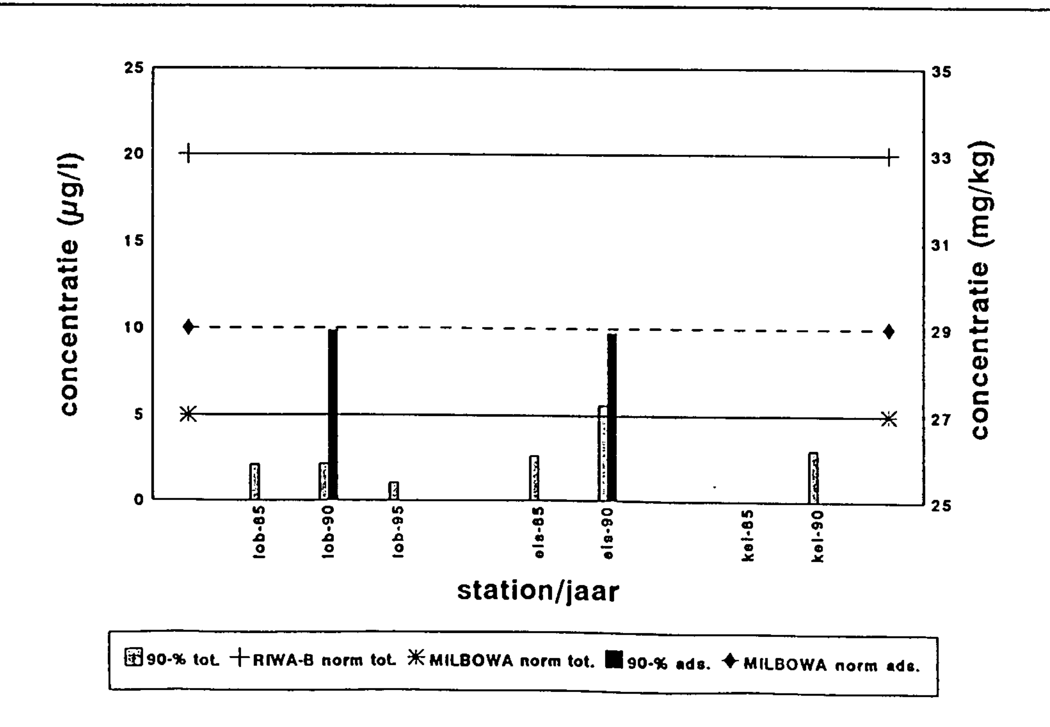
figuur 6

Bijlage II
figuur 7

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Totaal FOSFAAT



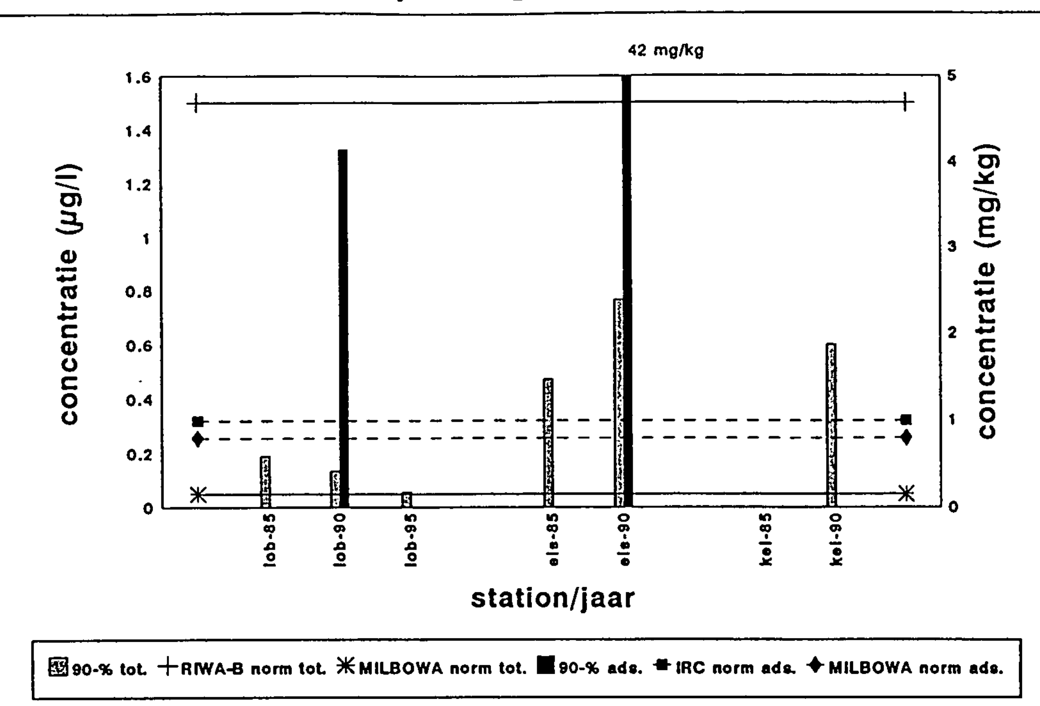
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
AS-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



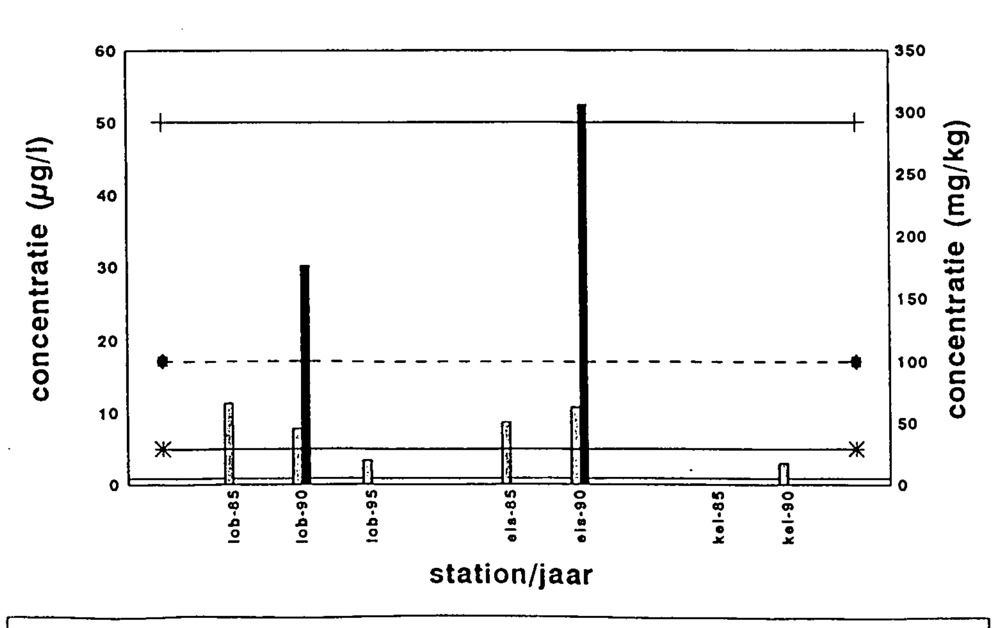
figuur 8

Bijlage II
figuur 9

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Cd-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



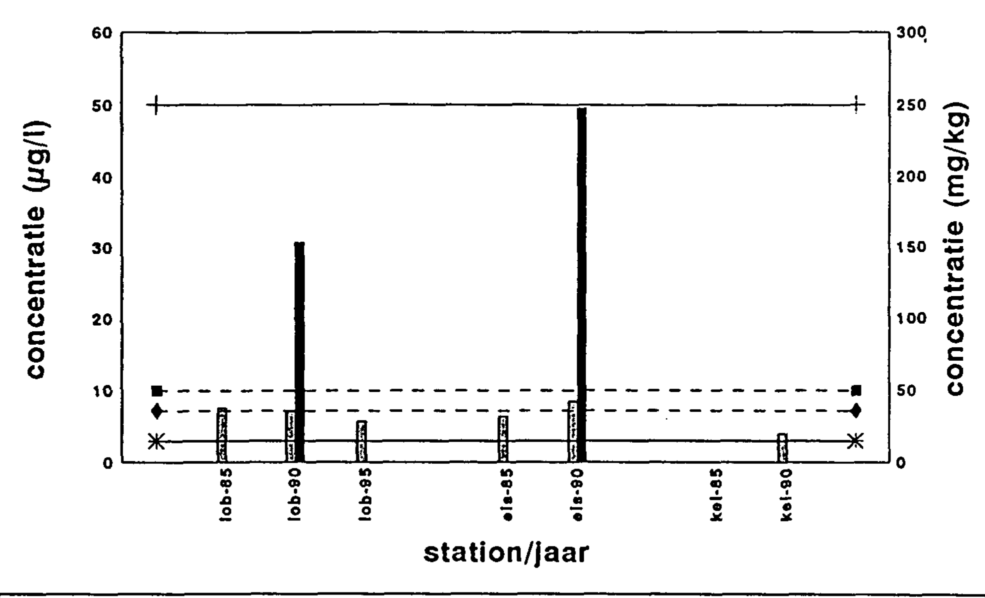
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Cr-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



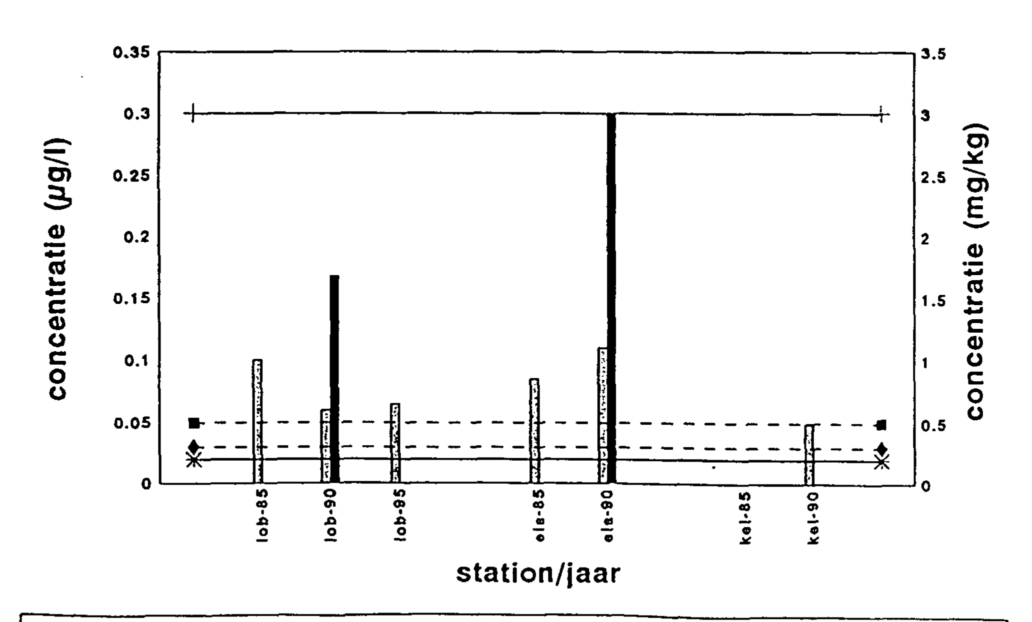
figuur 10

Bijlage II
figuur 11

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Cu-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



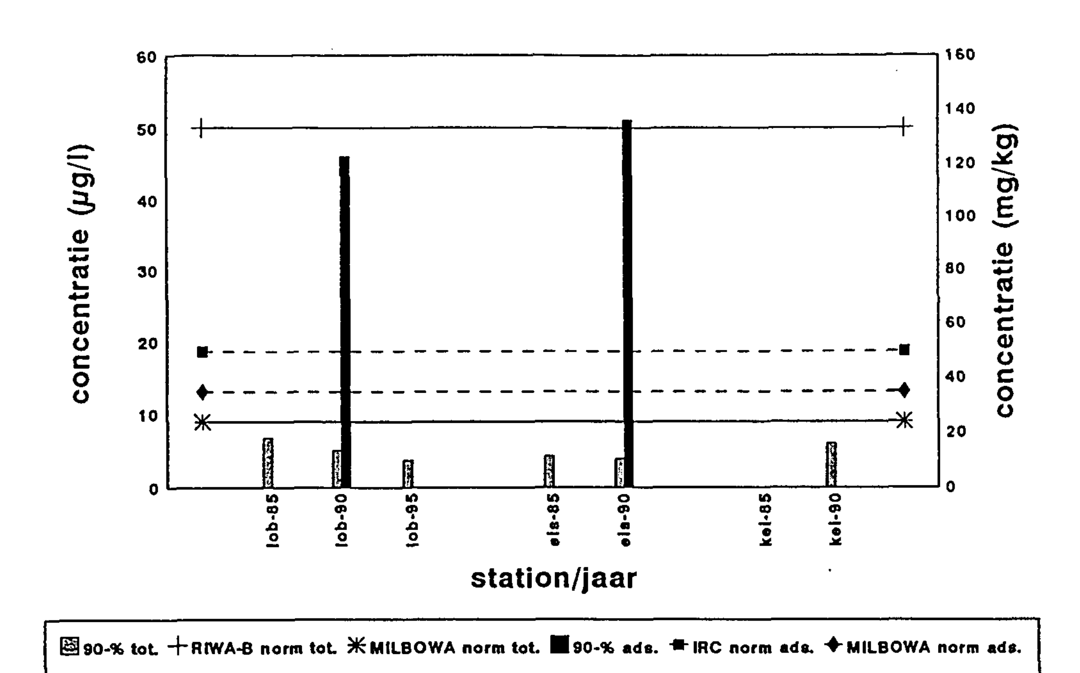
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Hg-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



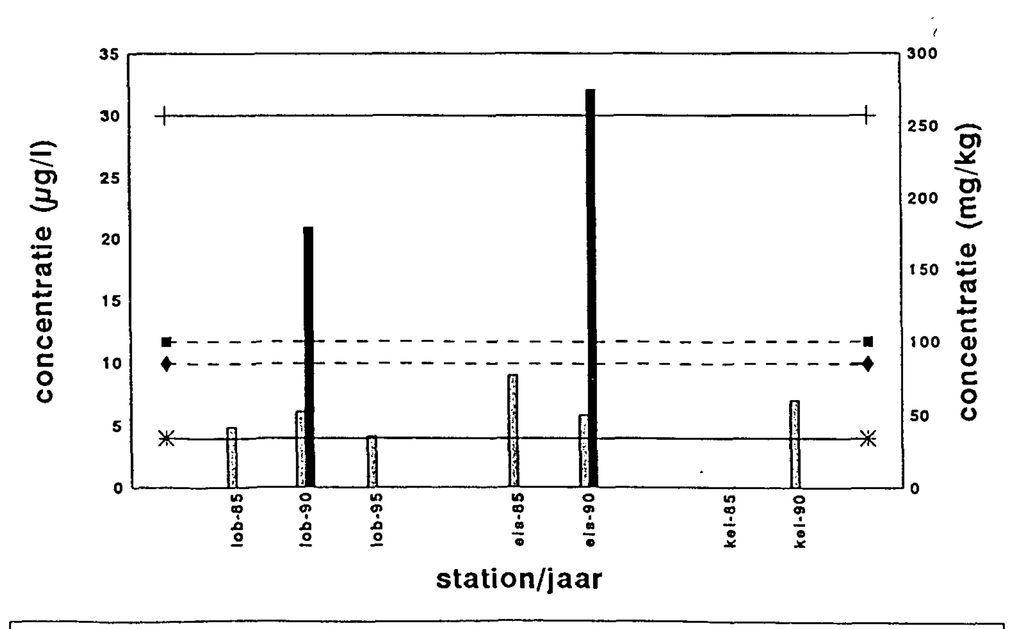
figuur 12

Bijlage II
figuur 13

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Ni-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



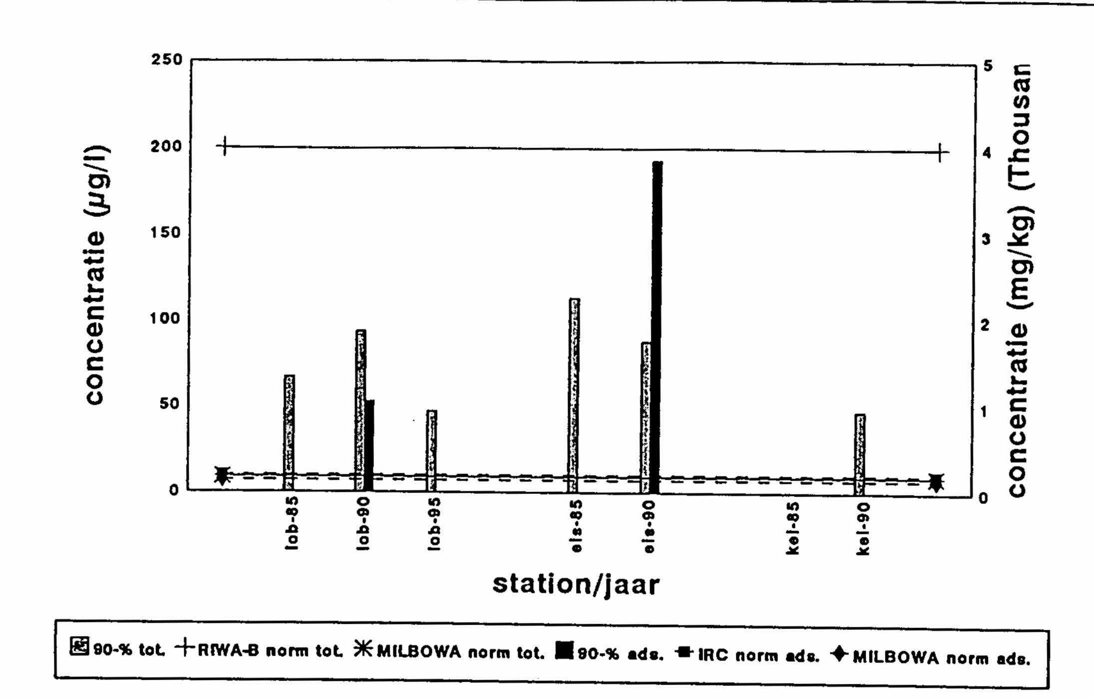
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Pb-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



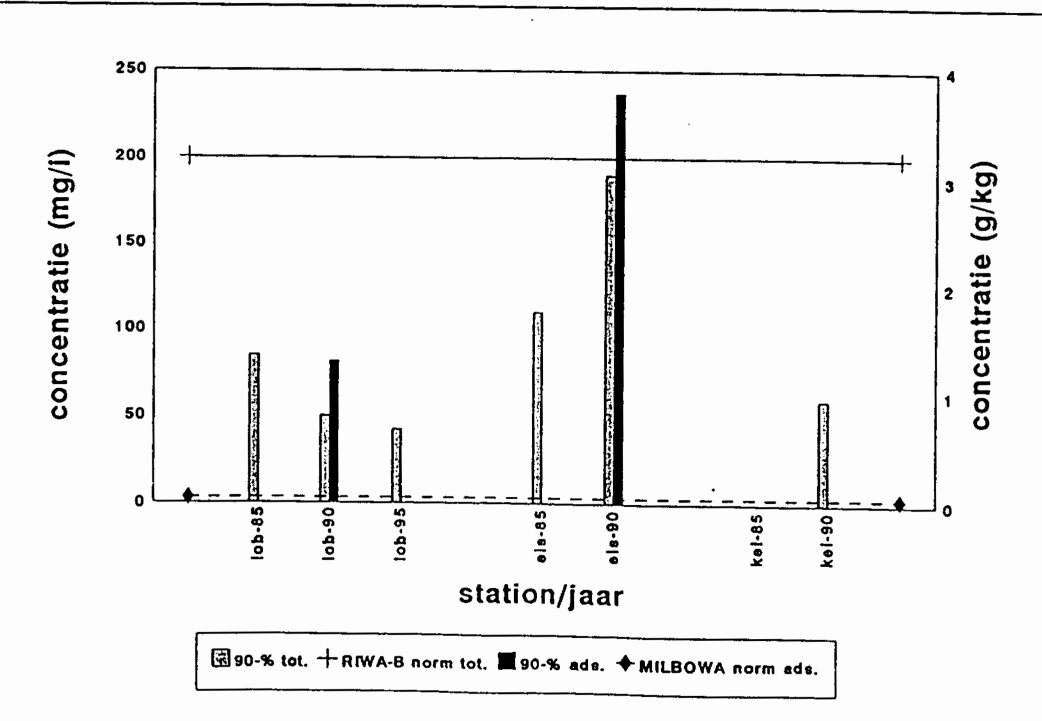
figuur 14

Bijlage II
figuur 15

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Zn-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



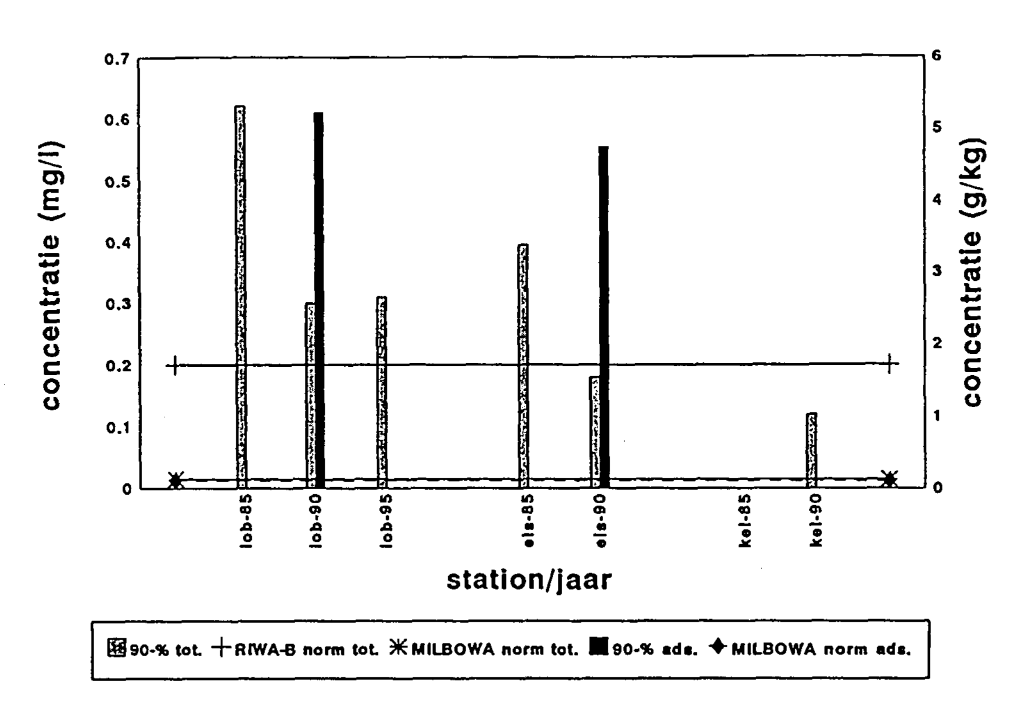
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
OLIE-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (g/kg)



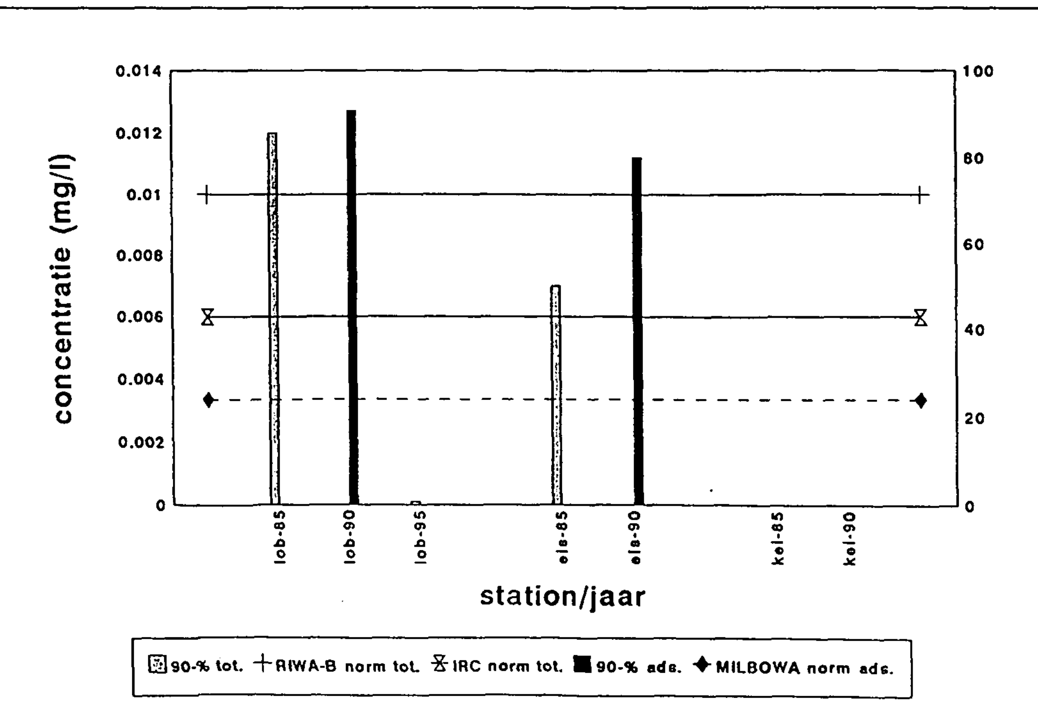
figuur 16

Bijlage II
figuur 17

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
PAK's-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (g/kg)



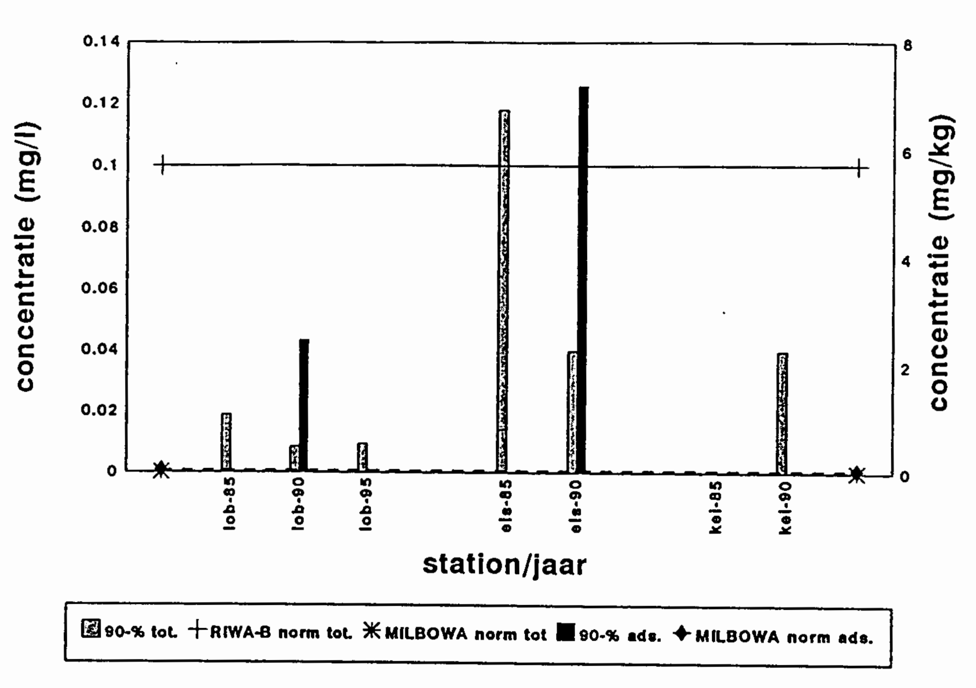
Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
PCB's-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)



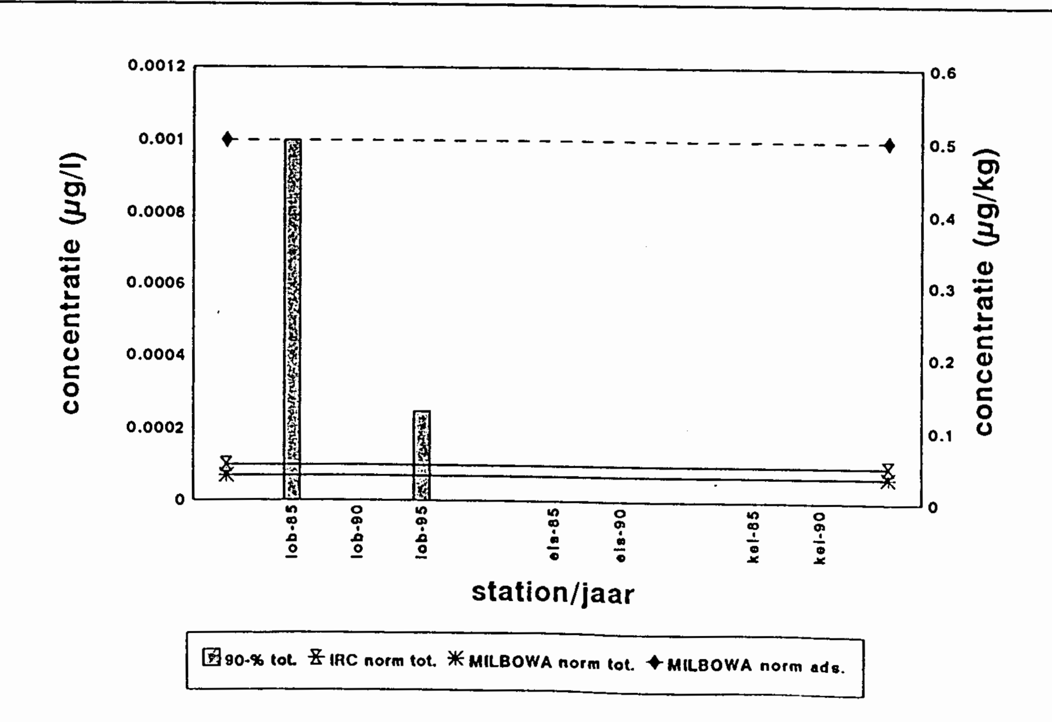
figuur 18

Bijlage II
figuur 19

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
C-HCH-totaal (mg/l) en -geadsorbeerd (mg/kg)

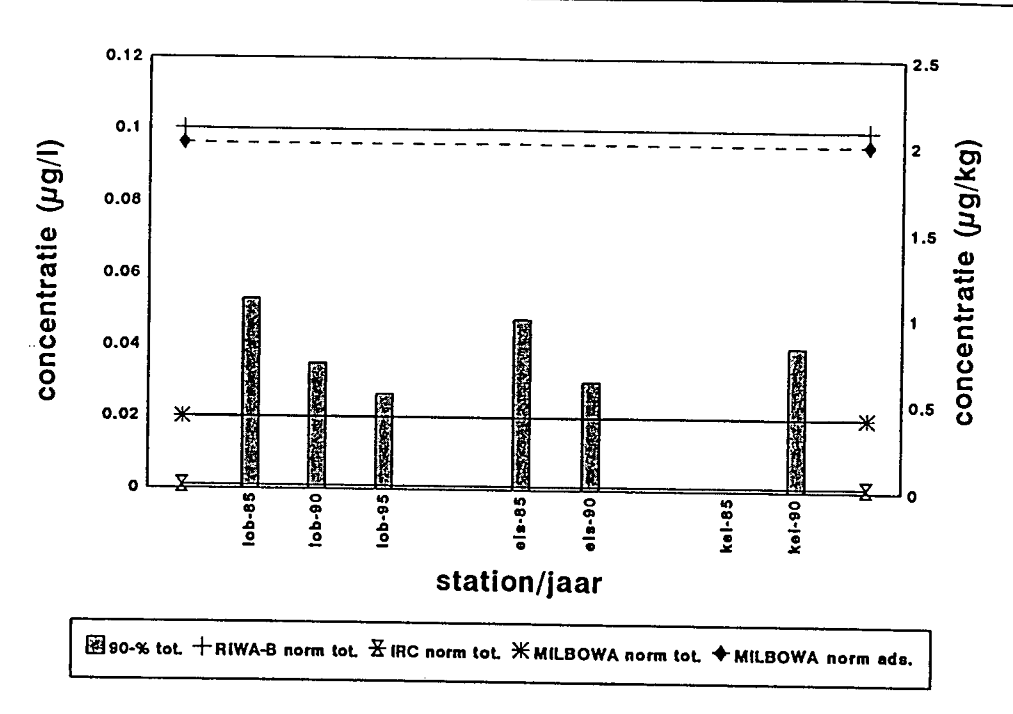


Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
DIELDRIN-totaal (µg/l) en -geadsorbeerd (µg/kg)

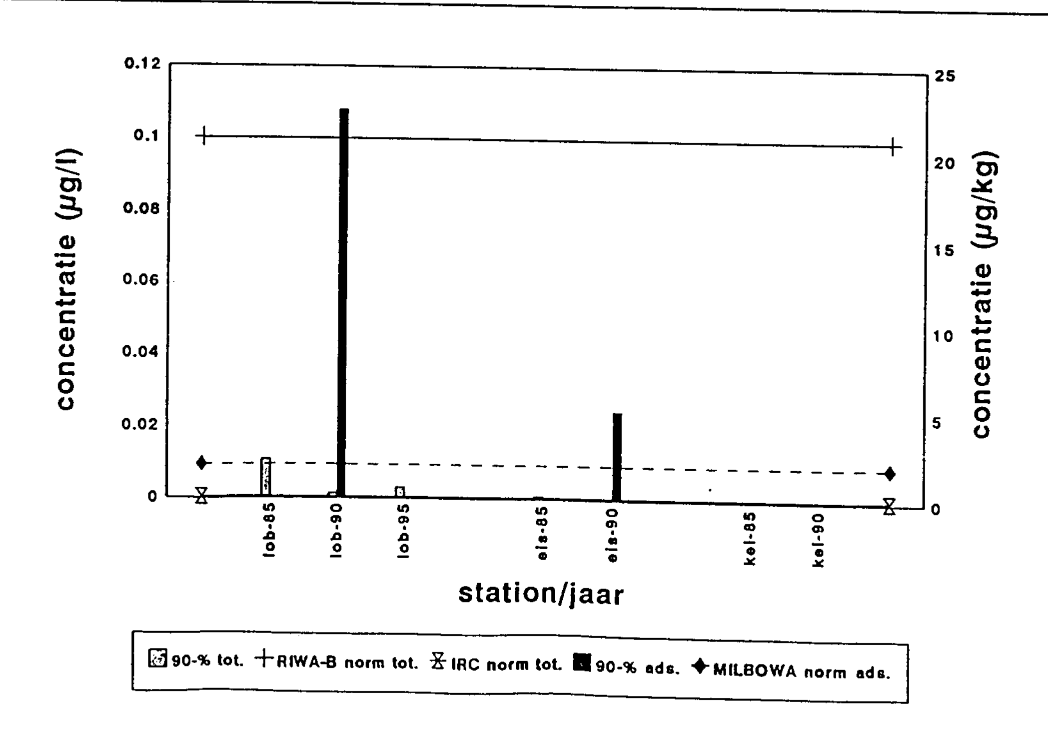


figuur 20

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
PCP-totaal (µg/l) en -geadsorbeerd (µg/kg)

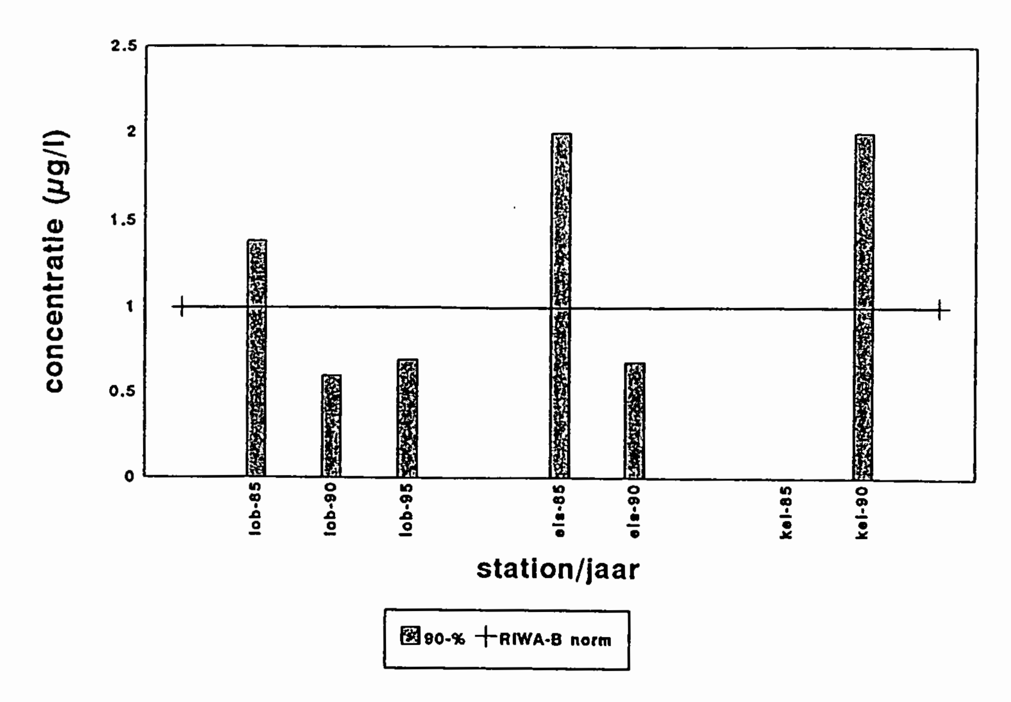


Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
HCB-totaal (µg/l) en -geadsorbeerd (µg/kg)

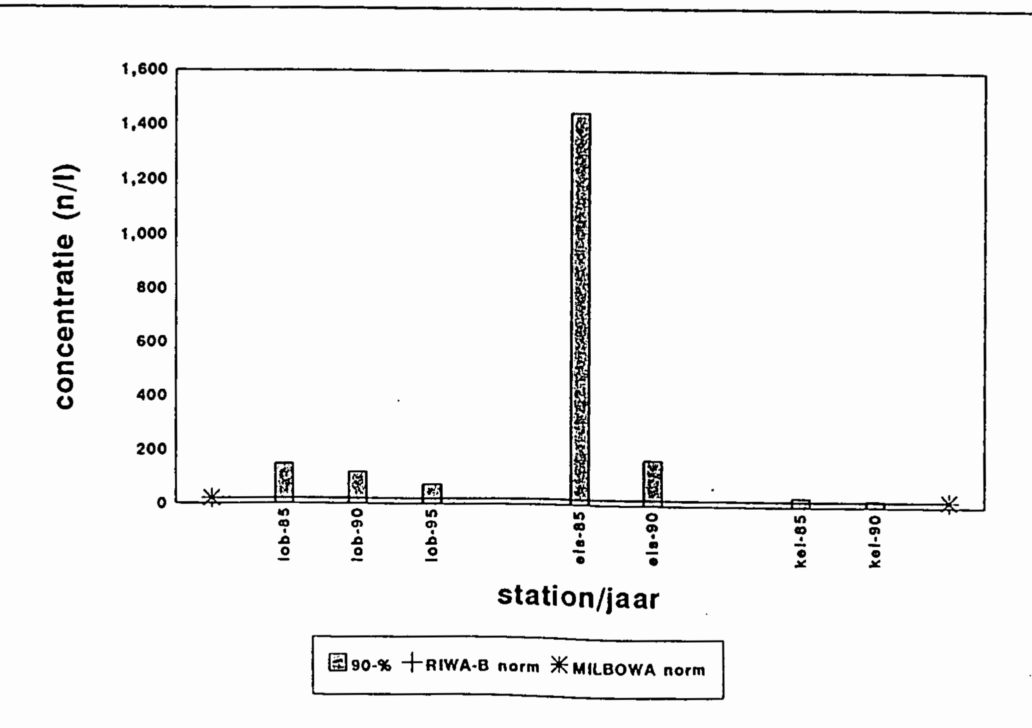


Bijlage II
figuur 23

Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Cholinesterase remmers (µg/l)



Conc niveaus en normen voor enkele stations en jaren
Coli (n/l)



figuur 24

Lobith 1990 RIZA
Geadsorbeerde gehaltes zijn genormeerd

		Minimum	Gem.	10%tiel	50%tiel	90%tiel	Maximum	NORM RIWA-B	NORM IRC	NORM MilBoWa	TOETS RIWA-B	TOETS IRC	TOETS MilBoWa
O2	mg/l	7.5	9.8	8.5	10.1	11.1	11.6			5	***	***	+
O2%	%	70	94	84.0	90	110	118	60 <			+	***	***
Cl	mg/l	85	187		191	219	266	100	200	200	-	-	-
NO3+NO2-N	mg/l	2.69	4.22		4.17	5.30	6.30	5.6		2.2	+	***	-
NH4-N	mg/l	0.04	0.40		0.33	0.73	1.16	0.8	0.2		+	-	***
N-TOT	mg/l	3.90	5.68		5.48	7.09	8.25			2.2 G	***	***	-
T-PO4-P	mg/l	0.24	0.30		0.29	0.34	0.43	0.3	0.15 G	0.15 G	-	-	-
As-TOT	µg/l	0.90	1.73		1.40	2.15	4.90	20		5	+	***	+
Cd-TOT	µg/l	0.050	0.106		0.100	0.135	0.210	1.5		0.05	+	***	-
Cr-TOT	µg/l	4.30	6.21		5.60	7.80	12.10	50		5	+	***	-
Cu-TOT	µg/l	0.70	5.70		5.50	7.10	11.00	50		3	+	***	-
Hg-TOT	µg/l	0.020	0.046		0.040	0.060	0.110	0.3		0.02	+	***	-
Ni-TOT	µg/l	1.90	3.83		3.60	5.10	6.20	50		9	+	***	+
Pb-TOT	µg/l	2.00	5.12		4.60	6.10	12.70	30		4	+	***	-
Zn-TOT	µg/l	14	46		23	94	184	200		9	+	***	-
OIL R	µg/l	< 10	40	< 10	50	50	50	200			+	***	***
PAH-SUM R	µg/l	0.07	0.19	0.1	0.15	0.3	0.66	0.2		0.015	-	***	-
PCB-SUM	µg/l							0.01	0.006		***	***	***
C-HCH	µg/l	0.003	0.006		0.006	0.009	0.010	0.1		0.0002	+	***	-
DIELDRIN	µg/l	*	*		*	*	*		0.0001	0.00007	***	***	***
PCP	µg/l	DL	0.019		0.010	0.035	0.070	0.1	0.001	0.02	+	-	-
HCB	µg/l	DL	0.001		0.001	0.002	0.002	0.1	0.0005		+	-	***
CHOL-INHIB	µg/l	DL	0.375		0.310	0.600	1.670	1			+	***	***
COLI-TH-M	n	5.0	63.3		50.0	120.0	170.0	20		20 M	-	***	-
CHLF-A	µg/l	1	23		8	63	105	100			+	***	***
As-R	mg/kg	16.3	24.7		26.3	28.9	29.9			29	***	***	+
Cd-R	mg/kg	1.38	3.24		3.30	4.14	5.08		1	0.8	***	-	-
Cr-R	mg/kg	100	154		150	176	198		100	100	***	-	-
Cu-R	mg/kg	79.5	151.7		132.1	153.8	421.2		50	36	***	-	-
Hg-R	mg/kg	0.60	1.22		1.11	1.68	2.11		0.5	0.3	***	-	-
Ni-R	mg/kg	94	110		108	123	130		50	35	***	-	-
Pb-R	mg/kg	104	145		148	179	203		100	85	***	-	-
Zn-R	mg/kg	565	894		941	1055	1163		200	140	***	-	-
OIL-R	mg/kg	506	981		1025	1302	1343			50	***	***	-
PAH-SUM-R	µg/kg	1490	3630		3675	5227	5732			110	***	***	-
PCB-SUM-R	µg/kg	14.4	64.0		66.5	90.8	93.5			24	***	***	-
C-HCH-R	µg/kg	DL	1.46		1.44	2.48	3.18			0.05	***	***	-
DIELDRIN-R	µg/kg	*	*		*	*	*			0.5	***	***	***
PCP-R	µg/kg									2	***	***	***
HCB-R	µg/kg	7.2	16.8		18.3	22.5	26.1			2.5	***	***	-

Alle toetsen op 90-percentiel tenzij anders vermeld. O2 en O2% zijn op 10-percentiel getoetst

***/*	geen norm/gegevens beschikbaar	DL	detectie limiet
+	voldoet aan de norm	R	gegevens afkomstig van RIWA
-	voldoet niet aan de norm	10%tiel	gegevens afkomstig van RIWA
G	toets op jaargemiddelde waarde	-R	geadsorbeerde gehaltes
M	toets op mediaan waarde	P	prognose in 1990 reeds gehaald
<	kleiner dan		

Bijlage II
Tabel 1

Lobith prognose 1995 RIZA

		Minimum	Gem.	10%tiel	50%tiel	90%tiel	Maximum	NORM RIWA-B	NORM IRC	NORM MilBoWa	TOETS RIWA-B	TOETS IRC	TOETS MilBoWa	extra reductie RIWA-B	extra reductie IRC	extra reductie MilBoWa	extra reductie MilBboWa tov IRC
O2	mg/l									5	***	***	***	*	*	*	*
O2%	%							60 <			***	***	***	*	*	*	*
Cl	mg/l	104.0	166.3		146.4	266.4	314.4 P	100	200	200	-	-	-	62%	25%	25%	OK
NO3+NO2-N	mg/l	1.7	2.3		2.3	2.9	3.1	5.6		2.2	+	***	-	OK	*	23%	*
NH4-N	mg/l	0.04	0.29		0.19	0.55	1.05	0.8	0.2		+	-	***	OK	64%	*	*
N-TOT	mg/l	2.3	3.3		3.3	4.2	4.8			2.2 G	***	***	-	*	*	33%	*
T-PO4-P	mg/l	0.17	0.25		0.23	0.36	0.40 P	0.3	0.15 G	0.15 G	-	-	-	17%	39%	39%	OK
As-TOT	µg/l	0.50	0.90		0.90	1.05	1.35	20		5	+	***	+	OK	*	OK	*
Cd-TOT	µg/l	0.03	0.04		0.04	0.06	0.07	1.5		0.05	+	***	-	OK	*	12%	*
Cr-TOT	µg/l	0.72	2.27		2.25	3.41	4.02	50		5	+	***	+	OK	*	OK	*
Cu-TOT	µg/l	1.65	4.46		4.65	5.70	7.20	50		3	+	***	-	OK	*	47%	*
Hg-TOT	µg/l	0.02	0.05		0.05	0.07	0.12 P	0.3		0.02	+	***	-	OK	*	69%	*
Ni-TOT	µg/l	1.27	2.64		2.59	3.74	5.06	50		9	+	***	+	OK	*	OK	*
Pb-TOT	µg/l	2.21	3.59		3.49	4.17	6.04	30		4	+	***	-	OK	*	4%	*
Zn-TOT	µg/l	22.4	35.6		31.5	46.9	70.0	200		9	+	***	-	OK	*	81%	*
OIL	µg/l	DL	17.9		5.0	42.5	105.0	200			+	***	***	OK	*	*	*
PAH-SUM	µg/l	0.02	0.05		0.12	0.31	0.32	0.2		0.015	-	***	-	35%	*	95%	*
PCB-SUM	µg/l	0.00003	0.00006		0.00009	0.00012	0.00013	0.01	0.006		+	+	***	OK	OK	*	*
C-HCH	µg/l	0.005	0.008		0.009	0.010	0.010 P	0.1		0.0002	+	***	-	OK	*	98%	*
DIELDRIN	µg/l	DL	0.0003		0.0003	0.0003	0.0005		0.0001	0.00007	***	-	-	*	60%	72%	30%
PCP	µg/l	0.008	0.017		0.014	0.027	0.028	0.1	0.001	0.02	+	-	-	OK	96%	25%	OK
HCB	µg/l	0.001	0.002		0.001	0.003	0.010 P	0.1	0.0005		+	-	***	OK	85%	*	*
CHOL-INHIB	µg/l	0.17	0.40		0.36	0.69	0.85 P	1			+	***	***	OK	*	*	*
COLI-TH-M	n	8.5	35.5		16.5	75.0	120.0	20		20 M	-	***	+	73%	*	OK	*
CHLF-A	µg/l	0.8	8.5		7.1	17.9	24.3	100			+	***	***	OK	*	*	*

Alle toetsen op 90-percentiel tenzij anders vermeld. O2 en O2% zijn op 10-percentiel getoetst

***/*	geen norm/gegevens beschikbaar
+	voldoet aan de norm
-	voldoet niet aan de norm
G	toets op jaargemiddelde waarde
M	toets op mediaan waarde
<	kleiner dan
x	meetfrequentie te laag (niet toetsbaar)
DL	detectie limiet
R	gegevens afkomstig van RIWA
10%tiel	gegevens afkomstig van RIWA
-R	geadsorbeerde gehaltes
P	prognose in 1990 reeds gehaald
OK	norm wordt gehaald

Bijlage II
Tabel 2

Eijsden 1990 RIZA
Geadsorbeerde gehaltes zijn genormeerd

		Minimum	Gem.	10%tiel	50%tiel	90%tiel	Maximum	NORM RIWA-B	NORM IRC	NORM MilBoWa	TOETS RIWA-B	TOETS IRC	TOETS MilBoWa	extra reductie RIWA-B	extra reductie IRC	extra reductie MilBoWa	extra reductie MilBoWa tov IRC
O2	mg/l	3.5	8.2	4.4	8.3	11.4	12.6			5	***	***	-	*	*	-14%	*
O2%	%	36	76	47.0	79	97	106	60 <			-	***	***	-28%	*	*	*
Cl	mg/l	16	65		52	123	160	100	200	200	-	+	+	19%	OK	OK	OK
NO3+NO2-N	mg/l	1.43	2.64		2.48	3.67	4.03	5.6		2.2	+	***	-	OK	*	40%	*
NH4-N	mg/l	0.08	0.59		0.54	1.01	1.63	0.8	0.2		-	-	***	21%	80%	*	*
N-TOT	mg/l	3.36	4.32		4.19	5.13	5.36			2.2 G	***	***	-	*	*	49%	*
T-PO4-P	mg/l	0.17	0.51		0.47	0.82	0.91	0.3	0.15 G	0.15 G	-	-	-	63%	71%	71%	OK
As-TOT	µg/l	0.50	2.90		2.30	5.60	6.40	20		5	+	***	-	OK	*	11%	*
Cd-TOT	µg/l	0.150	0.528		0.490	0.765	1.330	1.5		0.05	+	***	-	OK	*	93%	*
Cr-TOT	µg/l	1.80	5.58		4.40	10.85	15.50	50		5	+	***	-	OK	*	54%	*
Cu-TOT	µg/l	1.10	4.95		4.10	8.50	10.90	50		3	+	***	-	OK	*	65%	*
Hg-TOT	µg/l	0.010	0.053		0.040	0.110	0.130	0.3		0.02	+	***	-	OK	*	82%	*
Ni-TOT	µg/l	2.20	3.28		3.05	3.90	6.60	50		9	+	***	+	OK	*	OK	*
Pb-TOT	µg/l	1.50	3.68		3.90	5.85	7.60	30		4	+	***	-	OK	*	32%	*
Zn-TOT	µg/l	23	63		54	88	215	200		9	+	***	-	OK	*	90%	*
OIL R	µg/l	10	140	70.0	130	190	370	200			+	***	***	OK	*	**	*
PAH-SUM R	µg/l	0.01	0.10	0.02	0.07	0.18	0.46	0.2		0.015	+	***	-	OK	*	92%	*
PCB-SUM	µg/l							0.01	0.006		***	***	***	*	*	*	*
C-HCH R	µg/l	0.01	0.02	0.0	0.02	0.04	0.05	0.1		0.0002	+	***	-	OK	*	100%	*
DIELDRIN	µg/l								0.0001	0.00007	***	***	***	*	*	*	30%
PCP	µg/l	DL	0.016		0.010	0.030	0.050	0.1	0.001	0.02	+	-	-	OK	97%	33%	OK
HCB R	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	0.0005		+	***	***	OK	*	*	*
CHOL-INHIB	µg/l	0.080	0.445		0.530	0.680	0.720	1			+	***	***	OK	*	*	*
COLI-TH-M	n	7	198		80	170	1600	20		20 M	-	***	-	88%	*	75%	*
CHLF-A	µg/l	2	22		18	44	93	100			+	***	***	OK	*	*	*
As-R	mg/kg	5.2	19.3		19.0	28.9	35.5			29	***	***	+	*	*	OK	*
Cd-R	mg/kg	1.47	22.76		16.65	42.83	61.60		1	0.8	***	-	-	*	98%	98%	20%
Cr-R	mg/kg	125	198		162	306	392		100	100	***	-	-	*	67%	67%	OK
Cu-R	mg/kg	62.7	195.4		150.2	247.8	613.1		50	36	***	-	-	*	80%	85%	28%
Hg-R	mg/kg	0.54	1.65		1.15	2.99	4.39		0.5	0.3	***	-	-	*	83%	90%	40%
Ni-R	mg/kg	78	112		111	136	152		50	35	***	-	-	*	63%	74%	30%
Pb-R	mg/kg	98	222		184	275	591		100	85	***	-	-	*	64%	69%	15%
Zn-R	mg/kg	571	2293		2036	3863	4041		200	140	***	-	-	*	95%	96%	30%
OIL-R	mg/kg	466	2682		2310	3796	6512			50	***	***	-	*	*	99%	*
PAH-SUM-R	µg/kg	227	2216		1231	4741	6330			110	***	***	-	*	*	98%	*
PCB-SUM-R	µg/kg	7.3	37.9		33.0	80.1	103.4			24	***	***	-	*	*	70%	*
C-HCH-R	µg/kg	DL	2.25		1.57	7.19	7.34			0.05	***	***	-	*	*	99%	*
DIELDRIN-R	µg/kg	DL	*		*	*	*			0.5	***	***	***	*	*	*	*
PCP-R	µg/kg									2	***	***	***	*	*	*	*
HCB-R	µg/kg	0.3	2.5		1.5	5.2	6.0			2.5	***	***	-	*	*	52%	*

Alle toetsen op 90-percentiel tenzij anders vermeld. O2 en O2% zijn op 10-percentiel getest.

*/***	geen norm / gegevens beschikbaar	DL	detectie limiet
+	voldoet aan de norm	R	gegevens afkomstig van RIWA
-	voldoet niet aan de norm	10%tiel	gegevens afkomstig van RIZA
G	toets op jaargemiddelde waarde	-R	geadsorbeerde gehaltes
M	toets op mediaan waarde	P	prognose in 1990 reeds gehaald
<	kleiner dan	OK	norm wordt gehaald

Bijlage II
Tabel 3

Keizersveer 1990 RIZA
Geadsorbeerde gehaltes zijn genormeerd

		Minimum	Gem.	10%tiel	50%tiel	90%tiel	Maximum	NORM RIWA-B	NORM IRC	NORM MilBoWa	TOETS RIWA-B	TOETS IRC	TOETS MilBoWa	extra reductie RIWA-B	extra reductie IRC	extra reductie MilBoWa	extra reductie MilboWa tov IRC
O2	mg/l	7.5	9.6	7.9	9.2	11.7	11.8			5	***	***	+	*	*	OK	*
O2%	%	78	88	80.00	88	96	97	60 <			+	***	***	OK	*	*	*
Cl	mg/l	26	74		75	103	115	100	200	200	-	+	+	3%	OK	OK	OK
NO3+NO2-N	mg/l	3.35	4.22		3.35	4.55	4.76	5.6		2.2	+	***	-	OK	*	52%	*
NH4-N	mg/l	0.07	0.30		0.07	0.49	0.56	0.8	0.2		+	-	***	OK	59%	*	*
N-TOT	mg/l	4.40	5.36		4.40	5.97	6.24			2.2 G	***	***	-	*	*	59%	*
T-PO4-P	mg/l	0.24	0.31		0.29	0.34	0.58	0.3	0.15 G	0.15 G	-	-	-	10%	51%	51%	OK
As-TOT R	µg/l	1.00	2.00	1.00	2.00	3.00	3.00	20		5	+	***	+	OK	*	OK	*
Cd-TOT R	µg/l	0.10	0.30	0.20	0.20	0.60	1.20	1.5		0.05	+	***	-	OK	*	96%	*
Cr-TOT R	µg/l	1.00	3.00	1.00	2.00	3.00	9.00	50		5	+	***	+	OK	*	OK	*
Cu-TOT R	µg/l	2.00	3.00	2.00	3.00	4.00	5.00	50		3	+	***	-	OK	*	25%	*
Hg-TOT R	µg/l	< 0.05	0.050	< 0.05	< 0.05	0.05	0.050	0.3		0.02	+	***	-	OK	*	60%	*
Ni-TOT R	µg/l	2.00	4.00	2.00	4.00	6.00	7.00	50		9	+	***	+	OK	*	OK	*
Pb-TOT R	µg/l	3.00	6.00	3.00	4.00	7.00	41.00	30		4	+	***	-	OK	*	43%	*
Zn-TOT R	µg/l	18	36	21.00	30.00	47.00	120	200		9	+	***	-	OK	*	81%	*
OIL R	µg/l	20	40	20.00	30.00	60.00	270	200			+	***	***	OK	*	*	*
PAH-SUM R	µg/l	0.01	0.08	0.02	0.05	0.12	0.51	0.2		0.015	+	***	-	OK	*	88%	*
PCB-SUM	µg/l							0.01	0.006		***	***	***	*	*	*	*
C-HCH R	µg/l	< 0.01	0.02	< 0.01	0.01	0.04	0.06	0.1		0.0002	+	***	-	OK	*	100%	*
DIELDRIN	µg/l								0.0001	0.00007	***	***	***	*	*	*	30%
PCP R	µg/l	< 0.01	0.02	< 0.01	0.01	0.04	0.10	0.1	0.001	0.02	+	-	-	OK	98%	50%	OK
HCB R	µg/l	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.1	0.0005		***	***	***	*	*	*	*
CHOL-INHIB R	µg/l	< 0.1	1.120	0.24	0.72	2.00	9.100	1			-	***	***	50%	*	*	*
COLI-TH-M R	n	0.2	7.7	0.5	3.0	24.0	33.0	20		20 M	-	***	+	17%	*	OK	*
CHLF-A	µg/l	3.0	10.9		12.5	17.5	21.0	100			+	***	***	OK	*	*	*
As-R	mg/kg									29	***	***	***	*	*	*	*
Cd-R	mg/kg								1	0.8	***	***	***	*	*	*	20%
Cr-R	mg/kg								100	100	***	***	***	*	*	*	OK
Cu-R	mg/kg								50	36	***	***	***	*	*	*	28%
Hg-R	mg/kg								0.5	0.3	***	***	***	*	*	*	40%
Ni-R	mg/kg								50	35	***	***	***	*	*	*	30%
Pb-R	mg/kg								100	85	***	***	***	*	*	*	15%
Zn-R	mg/kg								200	140	***	***	***	*	*	*	30%
OIL-R	mg/kg									50	***	***	***	*	*	*	*
PAH-SUM-R	µg/kg									110	***	***	***	*	*	*	*
PCB-SUM-R	µg/kg									24	***	***	***	*	*	*	*
C-HCH-R	µg/kg									0.05	***	***	***	*	*	*	*
DIELDRIN-R	µg/kg									0.5	***	***	***	*	*	*	*
PCP-R	µg/kg									2	***	***	***	*	*	*	*
HCB-R	µg/kg									2.5	***	***	***	*	*	*	*

Alle toetsen op 90-percentiel tenzij anders vermeld. O2 en O2% zijn op 10-percentiel getest

*/***	geen norm / gegevens beschikbaar	DL	detectie limiet
+	voldoet aan de norm	R	gegevens afkomstig van RIWA
-	voldoet niet aan de norm	10%tiel	gegevens afkomstig van RIWA
G	toets op jaargemiddelde waarde	-R	geadsorbeerde gehaltes
M	toets op mediaan waarde	P	prognose in 1990 reeds gehaald
<	kleiner dan	OK	norm wordt gehaald

Bijlage II
Tabel 4

Reductiepercentages 1995 RAP/NAP

Parameters	Afkorting	Reductie-percentage %
Chloride	Cl	20
Nitraat + Nitriet	NO3 + NO2-N	50 (NAP)
Ammonium	NH4-N	65
Totaal stikstof	N-TOT	50 (NAP)
Totaal fosfaat	T-PO4-P	60
Arseen	As	50 (NAP)
Cadmium	Cd	70
Chroom	Cr	70
Koper	Cu	25
Kwik	Hg	35
Nikkel	Ni	45
Lood	Pb	15
Zink	Zn	30
Olie	OIL	50 (NAP)
	som-PAK	50 (NAP)
	som-PCB	99
c-hexachloorcyclohexaan	C-HCH	50 (NAP)
	DIELDRIN	75
Pentachloorfenol	PCP	50
Hexachloorbenzeen	HCB	70
	ATRAZINE	50 (NAP)
	BENTAZON	50 (NAP)
Cholinesterase remmers	CHOL-INHIB	50 (NAP)

Toelichting:

De reductiepercentages in het kader van het Rijn Actie Programma zijn gebaseerd op de verwachte reducties van industriële en communale lozingen in het Rijnstroomgebied [IRC, 1989, Tabel A]. Voor stoffen waarvan zowel totaalgehalten, als geadsorbeerde gehalten zijn gemeten (vergelijk metalen) is het zelfde reductiepercentage gehanteerd. Voor stoffen die niet in de bestandsopname van het RAP zijn opgenomen zijn de reductiepercentages voor 1995 in het kader van het Noordzee Actie Programma gebruikt.

BEREKENINGSPRINCIPES TRENDSCENARIO WATERVERBRUIK 1986-2040

In deze bijlage wordt een aantal principes van de berekeningen van het trend-scenario voor de toekomstige waterbehoefte in Nederland toegelicht. Als zodanig levert deze bijlage achtergrondinformatie bij paragraaf 4.1.4.

1 Prognose waterverbruik huishoudens

De ontwikkeling in het huishoudelijk waterverbruik is afhankelijk van de volgende twee factoren:
- de groei van de bevolking;
- de groei van het specifiek waterverbruik per hoofd van de bevolking.

Voor de bevolkingsgroei is uitgegaan van de middenvariant van prognoses opgesteld door het CBS [CBS, 1991; tabel III.1]. In de middenvariant neemt de bevolkingsomvang toe tot het jaar 2025, met de grootste toename in de periode 1990-2015.

Tabel III.1 Prognose bevolkingsomvang Nederland 1990-2050 volgens drie varianten (miljoen inwoners)

Jaartal	Laag	Midden	Hoog
1986	14,572	14,572	14,572
1990	14,893	14,893	14,893
1995	15,285	15,421	15,556
2000	15,497	15,860	16,221
2005	15,597	16,191	16,788
2010	15,566	16,377	17,195
2015	15,450	16,469	17,503
2020	15,283	16,517	17,777
2025	15,052	16,524	18,043
2030	14,725	16,459	18,269
2035	14,289	16,287	18,395
2040	13,735	15,967	18,351
2050	12,627	15,326	18,264

bron: CBS, 1991

Het specifieke waterverbruik in de huishoudens betreft het gemiddelde verbruik per hoofd van de bevolking. Tabel III.2 geeft een overzicht van de feitelijke ontwikkeling van het hoofdelijk verbruik vanaf 1970 tot en met 1986 en het verwachte verbruik tot en met 2020.

Tabel III.2 Ontwikkeling specifiek huishoudelijk waterverbruik (l/hoofd/dag)

1970	1975	1980	1986	1990	2000	2010	2020
97	108	118	125	131	143	150	153

bronnen: Boonstra, 1991; RIVM, 1992

Tabel III.2 laat zien dat er sprake is van een toenemend waterverbruik per hoofd van de bevolking. Voor de oorzaken in de (autonome) groei van het specifiek huishoudelijk waterverbruik kunnen twee factoren worden onderscheiden:

a) een toename in het hoofdelijk verbruik door een lagere woningbezetting;
b) een toename in het hoofdelijk verbruik door toenemende welvaart.

ad a Bij een dalend aantal personen per huishouden stijgt het hoofdelijk verbruik. Per was of afwas wordt in principe evenveel water verbruikt of men dit nu voor 2 of 3 personen doet. Volgens een schatting van de VEWIN is de toename in het huishoudelijk waterverbruik tussen 1970 en 1988 voor circa 1/3 deel een gevolg van gezinsverdunning [VEWIN, 1990]. Op basis van deze schatting wordt voor de periode 1990-2000 een toename van 2 liter per hoofd per dag verwacht door een afname in de gemiddelde woningbezetting [Stichting Woon/Energie, 1991].

ad b Onder deze algemene noemer (welke ook zou kunnen worden omschreven als 'comfort en hygiëne') kunnen meerdere elementen worden gebracht. Voorbeelden zijn: een toename van het aantal installaties van douche en/of bad in nieuwbouwwoningen, een toename in het aantal huishoudens met een (vaat)wasmachine, maar ook een toename in het douchegebruik per hoofd van de bevolking. In tabel III.3 is de samenstelling van het specifiek huishoudelijk waterverbruik nader gespecificeerd.

Tabel III.3 Opbouw hoofdelijk huishoudelijk waterverbruik (1986) (l/hoofd/dag)

Hygiënische verzorging	48
Toiletspoeling	36
Verzorging van de was	20
Afwassen	12
Maaltijden/drinken	4
Reiniging woning	1
Overige doeleinden	4

bron: VROM, 1990.

Het huishoudelijk waterverbruik in de periode 1986-2020 zal bij autonome ontwikkeling dus toenemen zowel door een groei in de bevolkingsomvang, als door een toename in het hoofdelijk verbruik.

2 Prognose industrieel waterverbruik

Analoog aan de ontwikkeling van het huishoudelijk waterverbruik liggen aan de ontwikkeling van het industrieel waterverbruik vergelijkbare factoren ten grondslag. Voor de sector industrie zijn dat:

- de groei van de produktie;
- de groei van het specifiek waterverbruik per bedrijfsklasse.

De te verwachten economische ontwikkelingen (produktiegroei) zijn opgesteld door het CPB, vervat onder het scenario "Europe". Dit scenario wordt beschouwd als een middenvariant met een ingebouwde verhoging van circa 10%. De produktiegroei-index kan echter per afzonderlijke bedrijfsklasse verschillen.

Het specifieke verbruik kan bij de sector industrie worden beschouwd als de hoeveelheid water die per produkteenheid wordt verbruikt. Voor de produktie van 1 liter bier wordt bijvoorbeeld 7 liter water verbruikt [Krachtwerktuigen, 1992]. Onder de sector industrie wordt evenwel een tal van bedrijfsklassen gerekend, van de meubelindustrie tot en met de produktie van frisdranken. Het specifiek waterverbruik kan dan ook, verdeeld naar de toepassingen, per bedrijfsklasse sterk verschillen.

In algemene termen worden de volgende toepassingen van water binnen de industrie onderscheiden:

- koelwater;
- ketelwater (warmwater-, heetwater- en stoominstallaties);
- proceswater;
- overige (schoonmaakwater).

Geïllustreerd aan de hand van tabel III.4 omvat de toepassing van (zoet-)water voor koeldoeleinden een belangrijk deel van het waterverbruik binnen de sector industrie.

Tabel III.4 Waterverbruik industrie in 1986 in mln m3 (koeling in % totaal).

Grondwater (eigen winning)				Oppervlaktewater		Leidingwater		Totaal waterverbruik	
zoet		zout							
totaal	koeling	totaal	koeling	totaal	koeling	totaal	koeling	totaal	koeling
249	51%	69	84%	3797	97%	191	27%	4308	91%

bron: Krachtwerktuigen, 1992

In het verleden (met name in de jaren '70 en '80) is het specifiek waterverbruik in de industrie reeds gedaald. Binnen het trendscenario van het RIVM wordt uitgegaan van een verdere daling van het specifiek waterverbruik in vrijwel alle bedrijfsklassen. In het verwachte industrieel waterverbruik is waterbesparing dus als autonome ontwikkeling verdisconteerd.

3 Prognose waterverbruik COAR

De sector COAR omvat een zeer heterogene groep, waarvoor weinig specifieke gegevens voorhanden zijn. In het trendscenario van het RIVM is de te verwachten ontwikkelingen van het waterverbruik in de COAR-sector analoog aan die van de sector industrie. De produktiegroei-index neemt toe in de periode 1986-2020, terwijl het specifiek waterverbruik zal afnemen. Zoals vermeld in paragraaf 4.2 is een winning van 200 miljoen m^3 zoet grondwater voor beregening in de landbouw als vaste hoeveelheid toegevoegd. Aangenomen wordt dat deze winning gemiddeld gelijk zal blijven voor de periode 1986-2040.

4 Prognose overig waterverbruik

Het overig waterverbruik wordt berekend als een vast percentage van het totale leidingwaterverbruik. In de ontwikkeling van het overig waterverbruik wordt uitgegaan van een afname ten opzichte van het totale leidingwaterverbruik. In 1986 was het percentage overig gebruik 7%. Voor de volgende decaden zijn deze percentages respectievelijk: 2000: 6.8%, 2010: 6.5% en 2020: 6.4%.

5 Overige aannames in de prognose voor het waterverbruik

Binnen het trendscenario van het RIVM vindt geen verschuiving plaats binnen het aandeel van grondwater en van oppervlaktewater als ruwwaterbron. De verhouding grond- en oppervlaktewater in de winningen door de waterleidingbedrijven, industrie en COAR blijft gelijk aan die van 1986 (zie ook paragraaf 4.3).

De berekeningen van het RIVM zijn uitgevoerd voor de periode 1986-2020. Voor de periode tot en met 2040 zijn de volgende ontwikkelingen verondersteld:

<u>huishoudens</u> het totale verbruik blijft verder gelijk aan dat van 2020; impliciet betekent dit een afname in het hoofdelijk waterverbruik (zie ook par. III.1);

<u>industrie</u> de autonome groei in het totale industriële verbruik vanaf 2020 bedraagt 1% per jaar;

<u>COAR</u> de autonome groei in het totale verbruik vanaf 2020 bedraagt eveneens 1% per jaar;

<u>overig</u> het overig verbruik bedraagt 6.4% van het totale verbruikte leidingwater.

Ten opzichte van de groeipercentages in het totale verbruik per sector, die kunnen worden herleid uit het RIVM-trendscenario voor de periode 2010-2020 (huishoudens: 0.3%; industrie: 3.1%; COAR: 3.2%), wordt met name voor de sectoren industrie en COAR een afname in de autonome groei aangenomen.

WATERBESPARINGSMOGELIJKHEDEN HUISHOUDENS EN INDUSTRIE

Voor de sectoren huishoudens en industrie is onderzoek verricht naar mogelijkheden tot besparing in het waterverbruik. Deze mogelijkheden worden nader uiteengezet in deze bijlage.

1 Mogelijkheden tot waterbesparing in het huishoudelijk verbruik

De ontwikkeling van het watergebruik in huishoudens volgens het referentiescenario is behandeld in bijlage III. Resumerend is de geprognostiseerde toename van het totale huishoudelijk waterverbruik tot 2020 een combinatie van een groei van de bevolking en een groei van het verbruik per hoofd van de bevolking (specifiek waterverbruik). Mogelijkheden tot waterbesparing moeten worden gezocht in het specifiek huishoudelijk waterverbruik, aangezien een beïnvloeding van de groei van de bevolking niet realistisch wordt geacht. Ten aanzien van het specifiek waterverbruik kan verder worden gesteld dat het aandeel van de afname in de gemiddelde woningbezetting in de toename van het hoofdelijk waterverbruik eveneens als een zelfstandige factor moet worden beschouwd.
Voor de mogelijkheden tot besparing binnen het huishoudelijk verbruik kunnen twee (complementaire) componenten worden onderscheiden:

- technische maatregelen;
- het omgaan met water door de consument (gedragsbeïnvloedende maatregelen).

Technische maatregelen
Onder deze post kunnen worden gerekend: alle technieken welke bij gelijke toepassing minder water verbruiken. Een voorbeeld zijn wasmachines die hetzelfde wasresultaat bereiken met een verbruik van 65 liter per was i.p.v. 95 liter per wasbeurt. Een tweede voorbeeld is de waterbesparende douchekop welke met 6 liter per minuut hetzelfde 'douche-comfort' levert als een conventionele douchekop met 10 l/min.

Ter voorbereiding van het nieuwe Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening is door de Stichting Woon/Energie een inventarisatie gemaakt van de technische mogelijkheden tot waterbesparing in huishoudens. Uitgangspunten van de studie zijn onder meer "...dat de te beschrijven technieken niet ten koste gaan van hygiëne, volksgezondheid en comfort...thans grootschalig toepasbaar zijn en waarmee geen onacceptabele kosten zijn gemoeid...niet mogen leiden tot een verlegging van milieuproblemen" [Stichting Woon/Energie, 1991]. Het potentieel voor waterbesparing van de verschillende maatregelen is gegeven in tabel IV.1

Tabel IV.1 Potentieel voor waterbesparing van technische maatregelen

Maatregel	Waterbesparing per toepassing per hoofd/per dag [liters]
waterbesparende douchekop	11.3
doorstroombegrenzer wastafel	1.8
doorstroombegrenzer keuken	2.1
waterbesparende toiletten	16.0
composttoilet	36.0
waterzuinige wasmachines	7.5
waterzuinige afwasmachines	5.0
beperken leidingverlies	7.3

bron: Stichting Woon/Energie, 1991

Indien het composttoilet (als minder toepasbaar geacht vergeleken met waterbesparende toiletten) buiten beschouwing wordt gelaten bedraagt het potentieel voor waterbesparing 51 l/hoofd/dag.

Sommige van de maatregelen kunnen alleen in renovatie- en/of nieuwbouwwoningen worden gerealiseerd. Verder hangt de effectiviteit van een aantal maatregelen mede af van de gemiddelde woningbezetting. Indien deze factoren worden verrekend dan bedraagt het potentieel voor waterbesparing in het jaar 2000 bij een optimale benutting van de maatregelen 39 l/hoofd/dag.

Binnen het 'best practical means' scenario wordt er van uitgegaan dat slechts een deel van het potentieel voor waterbesparing kan worden gerealiseerd voor het jaar 2000. Zo wordt bijvoorbeeld verondersteld dat in de helft van de nieuw gebouwde woningen een waterbesparend toilet wordt geïnstalleerd en in 15% van de overige woningen een spoelbegrenzer in het toilet wordt ingebouwd. Volgens dit scenario kan in het jaar 2000 11 l/hoofd/dag worden bespaard.

De verschillende resultaten uit de inventarisatie van de Stichting Woon/Energie staan samengevat in tabel IV.2.

Tabel IV.2 Ontwikkeling huishoudelijk waterverbruik 1990-2000
verbruik in liters per hoofd per dag

gebruikscategorie	huidig 1990	autonoom 2000	'best practical' 2000	minimaal 2000
bad	15	18	18	18
douche	24	31	29	23
wastafel	7	7	7	5
toiletspoeling	36	36	32	20
wassen, hand	2	2	2	2
wassen, machine	21	21	19	14
afwassen, hand	11	11	10	8
afwassen, machine	1	1	0	0
voedselbereiding	4	4	4	4
reiniging	2	2	2	2
leidingverlies	2	4	3	1
auto, tuin, etc.	6	6	6	6
Totaal	131	143	132	104
t.o.v. 1986 (125 l)	5%	14%	6%	-17%
t.o.v. 1990 (131 l)		9%	1%	-21%
t.o.v. 2000 (143 l)			-8%	-28%

bron: Stichting Woon/Energie, 1991

In het "Actieprogramma Nederland Duurzaam" wordt verder als mogelijkheid genoemd het gebruik van hemelwater voor textielwas, toiletspoeling, tuinsproeien etc. (laagwaardig gebruik) [Vereniging Milieudefensie, 1992]. Deze optie kan worden beschouwd als een reallocatie van de ruwwaterbron en levert naar schatting een besparing van 10-30% op het gebruik van leidingwater.

In principe leidt deze maatregel niet tot een absolute besparing in het totale hoofdelijk waterverbruik. Hoewel de consequenties in het voornoemde rapport niet worden uitgewerkt, impliceert deze maatregel onder andere:

- het aanleggen van hemelwaterreservoirs (per huis, wijk en/of stad?);
- het aanleggen van een tweede leidingenstelsel voor de aanvoer van het hemelwater binnenshuis en afhankelijk van de ligging van het reservoir ook buitenshuis.

Een vergelijkbare optie (het leveren van twee kwaliteiten water, met oppervlaktewater van mindere kwaliteit naast het leidingwater) is door de waterleidingbedrijven om hygiënische, praktische en financiële redenen als mogelijkheid van de hand gewezen [VEWIN, 1990]. De investeringen bedragen meer dan 10 miljard gulden; voor huishoudens zullen de vaste lasten het dubbele of meer bedragen.

Gedragsbeïnvloedende maatregelen

Waterbesparing is tevens mogelijk met een zuiniger verbruik door de gebruiker zelf. Voorbeelden hiervoor zijn het sluiten van de kraan tijdens het tanden poetsen of handen wassen, het vaker douchen i.p.v. baden en het optimaal benutten van de (vaat)wasmachine. Naar schatting kan dit een waterbesparing van 8 l/hoofd/dag opleveren [VEWIN, 1990].

Het zelf aanschaffen van de technische voorzieningen voor waterbesparing kan eveneens tot 'gedrag' worden gerekend. Er moet van uitgegaan worden dat dergelijke voorzieningen slechts in een beperkt deel van de huishoudens standaard aanwezig zijn, dan wel extern worden aangebracht (renovatie). Bijvoorbeeld het vervangen van bestaande door besparende douchekoppen zal grotendeels op basis van eigen initiatief dienen te geschieden. Deze keuze kan vanuit verschillende grondhoudingen worden gemaakt. Door de Stichting Woon/Energie zijn als voorbeeld de kosten en baten doorberekend van een beperkt pakket waterbesparende maatregelen (tabel IV.3). Dit pakket verdient zich binnen driekwart jaar terug.

Tabel IV.3 Kosten en baten van waterbesparende voorzieningen in een huishouden van 4 personen op jaarbasis

	Investering	waterbesparing	energiebesparing (gas)
douchekop	*f* 60,-	16 m^3	74 m^3
doorstroom-begrenzer	*f* 30,-	6 m^3	26 m^3
waterzuinig toilet (renovatie)	*f* 10,-	23 m^3	
		45 m^3 à *f* 1,75 *f* 78,75	100 m^3 à *f* 0,55 *f* 55,-
Totaal	*f* 100,-		*f* 133,75

bron: Woon/Energie, 1991

Het zuiniger omgaan met water vormt een onderdeel van de voorlichtingscampagne van de VEWIN binnen het kader van het Milieuplan 1991, welke voor het jaar 2000 streeft naar een besparing van 10% in het hoofdelijk verbruik ten opzichte van 1990 [VEWIN, 1991].

Evaluatie mogelijkheden besparing huishoudens

Resumerend kan worden gesteld dat een besparing in het huishoudelijk waterverbruik tot circa 60 l/h/dag in principe mogelijk is. Een belangrijk deel daarvan kan worden bereikt door het toepassen van waterzuinige technische voorzieningen. In hoeverre deze mogelijkheden optimaal zullen worden gebruikt, hangt af van meerdere factoren. Een aantal technische voorzieningen kan standaard in nieuwbouw- en/of renovatiewoningen worden aangebracht. De penetratie van waterzuinige voorzieningen in bestaande woningen zal sterk afhangen van de bewoners zelf, waarbij subsidies en voorlichting tot de mogelijke instrumenten behoren. Bij de ontwikkeling van wasmachines kan worden gesteld dat er een trend is tot het ontwerpen van water- en energiezuinige apparaten, hetgeen betekent dat in de toekomst aan te schaffen machines meer besparend zijn.

Indien wordt aangenomen dat de autonome groei in het specifiek huishoudelijk verbruik door gezinsverdunning zich voortzet tot het jaar 2040 (2 liter per 10 jaar; bijlage III), dan betekent dit gerekend vanaf 1990 een minimum verbruik van circa 140 l/hoofd/dag in 2040. Met een optimale benutting van de voornoemde

mogelijkheden tot waterbesparing zou dit kunnen worden teruggebracht tot circa 80 l/hoofd/dag in 2040. Binnen het laag-verbruik scenario (besparing op het grondwaterverbruik in 2040 van 40% ten opzichte van 1986) zou het hoofdelijk verbruik circa 90 l/hoofd/dag moeten bedragen.

2 Mogelijkheden tot waterbesparing in het industrieel verbruik

De sector "industrie" vertegenwoordigt een heterogene groep, van delfstoffenwinning tot de produktie van frisdranken. Toepassingen van zoetwater binnen de sector industrie kunnen uiteenlopen van koeldoeleinden tot grondstof ter bereiding van frisdranken. Voor het uitwerken van specifieke maatregelen per specifieke bedrijfstak zijn niet alleen onvoldoende gegevens voorhanden; tevens betekent dit een tijdrovend onderzoek dat buiten het bereik van deze studie valt. Daarom wordt voor de besparingsmogelijkheden de sector industrie als een algemene noemer geschouwd.

Ter voorbereiding van het Beleidsplan Drink- en Industriewatervoorziening is door de Vereniging Krachtwerktuigen een onderzoek verricht naar het industrieel waterverbruik binnen Nederland, alsmede naar de besparingsmogelijkheden binnen een aantal branches [Krachtwerktuigen, 1992]. Belangrijk element van de studie vormen de mogelijkheden tot het terugbrengen van verbruik van zoet grondwater, hetgeen aansluit bij het risico-mijdende en het risico-nemende scenario.

De toepassingen van water binnen de industrie kunnen algemeen als volgt worden onderscheiden:

- koelwater;
- ketelwater (warmwater-, heetwater- en stoominstallaties);
- proceswater;
- overige (schoonmaakwater).

De meest strenge eisen ten aanzien van de kwaliteit van het te gebruiken water worden gesteld aan het ketelwater (om technische redenen) en, mede afhankelijk van de branche, aan het proceswater. Voor de voedings- en genotmiddelenindustrie gelden bijvoorbeeld voor het te gebruiken water (gezien het consumptieve gebruik van geproduceerde artikelen) eisen conform het Waterleidingbesluit, voortvloeiend uit de voorschriften in de Warenwet. Deze eisen omvatten tevens toepassingen van water welke niet direct in het produkt worden verwerkt (b.v. reinigen van de produktielijn). Ook voor de papierindustrie kunnen voornoemde eisen opgeld doen, wanneer het produkt als verpakkingsmateriaal voor consumptiegoederen is bestemd.

Meer algemeen gelden binnen de industrie (maar ook binnen de leidingwaterproduktie) bijvoorbeeld eisen ten aanzien van de zoutgraad van het te gebruiken water, aangezien zouter water meer corrosie van de leidingen induceert.

Door de Vereniging Krachtwerktuigen is, mede op basis van een steekproef van een aantal branches binnen de betreffende sectoren, voor het jaar 2000 een viertal scenario's ten aanzien van het te verwachten zoet grondwaterverbruik opgesteld. De scenario's zijn als volgt omschreven.

Trendscenario
Dit scenario gaat uit van een gelijkblijvend specifiek waterverbruik in de tijd (= geen besparing) en een waterbehoefte die geheel wordt bepaald door produktiestijgingen of -afnames in de industrie.

Besparingsscenario 1
Dit scenario geeft de toekomstige waterbehoefte op basis van wat de industrie nu verwacht te besparen in de periode tot 2000.

Besparingsscenario 2
Uitgangspunt is, dat naast de door de industrie voorgenomen besparingsmaatregelen (scenario 1) alle gebruik van zoet grondwater voor doorstroomkoeling wordt beëindigd. Er is van uitgegaan dat in alle gevallen vervanging van zoet grondwater in doorstroomkoelsystemen zou kunnen plaatsvinden.

Besparingsscenario 3
Dit scenario gaat uit van de normatieve definitie dat gebruik van grondwater hoogwaardig is indien aan het gebruikte grondwater op grond van bestaande regelgeving (bijvoorbeeld de Warenwet) minimaal drinkwaterkwaliteitseisen worden gesteld. Alle overige toepassingen van zoet grondwater binnen de industrie worden volgens scenario 3 beschouwd als niet-hoogwaardig en dienen volgens deze definitie te worden beëindigd. Het scenario heeft een puur theoretisch karakter en is bedoeld om een theoretische ondergrens aan te geven.

Het geprognostiseerd verbruik van zoet grondwater door de industrie in het jaar 2000 volgens de verschillende scenario's is samengevat in tabel IV.4

Tabel IV.4 Verbruik zoet grondwater door de industrie in het jaar 2000 volgens verschillende scenario's (verbruik in 1000 m^3)

	1990	Scenario's 2000			
		trend	scenario 1	scenario 2	scenario 3
Totaal industrie	242	291	218	134	32
Besparing t.o.v. trendscenario			25%	54%	89%
Besparing t.o.v. 1990			10%	45%	87%

bron: Krachtwerktuigen, 1992

Besparing van het gebruik van zoet grondwater volgens "best practical means" zal globaal resulteren in een zoet grondwaterverbruik in 2000 dat ligt tussen de besparingsscenario's 1 en 2, dus tussen de 70 en 155 miljoen m^3 [Krachtwerktuigen, 1992].